CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
Questões de 91 a 135

91. C1 H1

a) (F) O aluno utilizou incorretamente a equação fundamental da ondulatória e obteve o resultado em giga-hertz:

$f = c \cdot \lambda = 3 \cdot 10^8 \cdot 650 \cdot 10^{-9} = 195$

b) (F) O aluno utilizou incorretamente a equação fundamental da ondulatória e não levou em consideração as potências de base 10:

$f = \frac{\lambda}{c} = \frac{650}{3} \cong 217$

c) (F) O aluno utilizou $\lambda = 700 \cdot 10^{-9}$ m, que é o comprimento de onda médio entre os dois valores que aparecem no gráfico (600 e 800), na equação fundamental da ondulatória:

$c = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^8 = 700 \cdot 10^{-9} f \Rightarrow f \cong 428 \cdot 10^{12}$ Hz

d) (V) O ponto de máxima sensibilidade ocorre onde $\lambda = 650 \cdot 10^{-9}$ m. Então, utiliza-se a equação fundamental da ondulatória:

$c = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^8 = 650 \cdot 10^{-9} f \Rightarrow f \cong 461 \cdot 10^{12}$ Hz

e) (F) O aluno utilizou o valor de $\lambda = 600 \cdot 10^{-9}$ m na equação fundamental da ondulatória.

$c = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^8 = 600 \cdot 10^{-9} f \Rightarrow f = 500 \cdot 10^{12}$ Hz

Resposta correta: D

92. C1 H2

a) (F) As alterações climáticas favorecem a transmissão de doenças tropicais. Apesar disso, a vacinação é o principal mecanismo de prevenção contra a poliomielite.

b) (F) A poliomielite é transmitida por via oral-fecal, portanto, a poluição atmosférica não é responsável pelo aumento do número de casos.

c) (F) Apesar de a poliomielite ter relação com as condições sanitárias da localidade, sua erradicação no Brasil se deu pela vacinação de crianças. Nesse caso, mesmo em cidades sem enchentes, a doença pode se espalhar na população infantil não imunizada.

d) (V) O principal mecanismo de prevenção da poliomielite é a vacinação, que demostrou alta eficiência, possibilitando a erradicação da doença no país desde os anos 1990. No entanto, os dados do Ministério da Saúde indicaram que, em várias cidades, os índices de vacinação entre crianças são baixos, possibilitando o risco de retorno da doença.

e) (F) A poliomielite é uma infecção viral, transmitida por contato oral-fecal e, por isso, não é uma doença causada por deficiências nutricionais.

Resposta correta: D

93. C1 H3

a) (V) Ao entrar em contato com a água, o ácido é ionizado, e ela o imobiliza, evitando, assim, que ele entre em contato com o olho.

b) (F) O texto esclarece que o ato de lagrimar decorre do contato do gás liberado pela cebola, de forma que espremer favorece a liberação do gás, aumentando ainda mais a sua quantidade no ar, causando o ardor.

c) (F) Esmagar os catafilos (folhas modificadas da cebola) favorece a liberação do gás ao romper os tecidos. Por isso, recomenda-se o uso de facas bem afiadas para evitar o ardor.

d) (F) Aquecer a cebola ajuda a liberar os compostos voláteis que causam o ardor nos olhos.

e) (F) No ambiente seco, o gás irá interagir preferencialmente com a água contida na secreção lacrimal dos olhos, favorecendo o ardor.

Resposta correta: A

94. C1 H1

a) (F) O aluno concluiu que o sensor só funcionaria para certos tipos de ondas, como as eletromagnéticas, achando que não seria possível existir um sensor com outro tipo de onda; então, admitiu a natureza das ondas como principal característica.

b) (F) O aluno concluiu que a frequência, por ser o inverso de uma medida de tempo, seria a principal característica relacionada ao tempo de ida e volta da onda.

c) (F) O aluno concluiu que a intensidade da onda teria influência no tempo de propagação dela pelo ar.

d) (F) O aluno concluiu que a distância entre o automóvel e o objeto está relacionada ao comprimento de onda.

e) (V) A distância de um objeto pode ser calculada por meio do intervalo de tempo entre a emissão e a recepção das ondas. Conhecendo-se a velocidade de propagação V da onda no ar e o intervalo de tempo **t** entre a emissão e recepção das ondas, pode-se calcular a distância **d** do sensor ao objeto:

$2d = V \cdot t$

Resposta correta: E

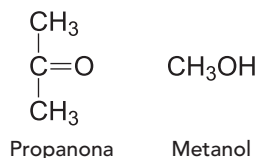
95. C7 H24

a) (F) O aluno confundiu a função orgânica cetona no reagente de partida e usou nomenclatura de aldeído.

b) (F) O aluno identificou o álcool com um carbono a mais na cadeia principal.

c) (V) O reagente de partida está na etapa 1 e recebe o nome propanona por possuir uma cadeia principal com três carbonos e um grupo funcional cetona. Já o álcool utilizado para obtenção do monômero precursor do PMMA está na etapa 3 e recebe o nome metanol por possuir um carbono na cadeia principal e um grupo funcional álcool:

$$CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \qquad CH_3OH$$

Propanona Metanol

d)(F) O aluno cometeu um equívoco ao identificar as reações requisitadas e confundiu a função orgânica do reagente de partida.

e)(F) O aluno supôs que o álcool é o ácido sulfúrico, por essa primeira substância ser um dos reagentes para formação da amida.

Resposta correta: C

96. C1 H3

a)(F) A parte comestível da alface trata-se da folha, sendo que a recomendação do professor está relacionada a frutos com epicarpo comestível.

b)(F) A parte comestível da cebola são os catafilos, isto é, folhas adaptadas em caules subterrâneos do tipo bulbo.

c)(F) A cenoura é uma raiz tuberosa e não possui epicarpo, portanto, não é um fruto, o qual é uma estrutura desenvolvida a partir do ovário floral.

d)(V) Apesar de ser conhecido popularmente como verdura, o pimentão é um fruto verdadeiro, pois a sua origem se dá no ovário floral após a fecundação, sendo possível também observar a presença de sementes em seu interior. Enquanto isso, o epicarpo do fruto é o seu revestimento mais externo, ou seja, a casca. Nesse caso, a possibilidade de contaminação na casca torna relevante a recomendação do professor, especialmente quando o pimentão for ingerido cru.

e)(F) A beterraba é uma hortaliça com raiz tuberculosa e não possui epicarpo, portanto, não é um fruto.

Resposta correta: D

97. C1 H4

a)(F) O STP facilita a diluição de oxigênio atmosférico para a água dos rios, mas não é esse o objetivo do processo.

b)(V) O Sistema de Transposição de Peixes é um mecanismo que visa possibilitar a migração dos peixes através da barragem de usinas hidrelétricas. Considerando o impacto do represamento dos rios sobre a ictiofauna, o mecanismo tem o objetivo de garantir a migração, em especial, no período reprodutivo da piracema.

c)(F) O sistema de transposição nada mais é do que uma sequência de elevações semelhante a uma escada por onde os peixes podem avançar acima da barragem. Não há, nesse sistema, nenhum tipo de enriquecimento mineral.

d)(F) Em geral, as barragens impactam os ecossistemas aquáticos ao reduzir a dinâmica da água e inundar áreas de vegetação. No entanto, o prejuízo da ictiofauna que se busca evitar com o STP é a interrupção da migração. Dessa forma, o sistema visa permitir o fluxo dos peixes pela barragem e não tem associação com o tratamento de poluentes.

e)(F) O STP representaria uma pequena perda de energia potencial, já que o fluxo contínuo da água pelo STP representa menos água represada.

Resposta correta: B

98. C2 H7

a)(F) O aluno utilizou a desaceleração de 5 m/s² e o tempo de 2 s, indicado pelo sensor, na função horária do espaço, o que não indica a parada completa do veículo:

$$V_0 = 54\,km/h = \frac{54}{3,6}\,m/s = 15\,m/s$$

$$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$\Delta S = 15 \cdot 2 - 2,5 \cdot 2^2 = 30 - 10 = 20\text{ m}$$

b)(V) Faz-se a transformação da velocidade de km/h para m/s:

$$V_0 = 54\,km/h = \frac{54}{3,6}\,m/s = 15\text{ m/s}$$

Em seguida, utiliza-se a equação de Torricelli:

$$V^2 = V_0^2 + 2a \cdot \Delta S$$

$$0 = 225 - 2 \cdot 5 \cdot \Delta S$$

$$\Delta S = \frac{225}{10} = 22,5\text{ m}$$

c)(F) O aluno utilizou o tempo de 2 s e a velocidade de 54 km/h na função horária do espaço:

$$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$\Delta S = 54 \cdot 2 - 2,5 \cdot 2^2 = 108 - 10 = 98\text{ m}$$

d)(F) O aluno utilizou a equação de Torricelli sem transformar a velocidade de km/h para m/s:

$$V^2 = V_0^2 + 2a \cdot \Delta S$$

$$0 = 2\,916 - 2 \cdot 5 \cdot \Delta S$$

$$\Delta S = \frac{2\,916}{10} = 291,6\text{ m}$$

e)(F) O aluno utilizou a velocidade de 54 km/h na função horária da velocidade para descobrir o tempo. Em seguida, cometeu um equívoco algébrico ao aplicar o resultado encontrado na função horária do espaço:

$$V = V_0 + a \cdot t$$

$$0 = 54 - 5 \cdot t$$

$$t = 10,8\text{ s}$$

$$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$\Delta S = 54 \cdot 10,8 - 2,5 \cdot 10,8^2 = 583,2 - 261,6 = 321,6\text{ m}$$

Resposta correta: B

99. C5 H17

a)(F) O aluno calculou incorretamente a energia cinética, usou a velocidade em km/h e não a elevou ao quadrado:

$$\tau = \Delta E_c = \frac{m \cdot V_f}{2} - \frac{m \cdot V_i}{2} = 0 - \frac{1000 \cdot 72}{2} = -36000\text{ J}$$

$$|\tau| = 36\text{ kJ}$$

b)(F) O aluno deduziu que o trabalho realizado pela força de atrito é igual à intensidade da força peso; além disso, utilizou a distância percorrida como a diferença entre as duas distâncias mencionadas:

$\tau = F \cdot d = m \cdot g \cdot d = 1000 \cdot 10 \cdot (48 - 30) = 180000$ J

$\tau = 180$ kJ

c)(V) Durante a frenagem, a força de atrito é a força resultante no carro, e o trabalho realizado por ela é igual à variação de energia cinética do carro. Assim, depois de transformar a velocidade em m/s, utiliza-se o teorema da energia cinética:

$$V_i = 72 \text{ km/h} = \frac{72}{3,6} \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$$

$$\tau = \Delta E_c = \frac{m \cdot V_f^2}{2} - \frac{m \cdot V_i^2}{2} = 0 - \frac{1000 \cdot 20^2}{2} = -200000 \text{ J}$$

$|\tau| = 200$ kJ

d)(F) O aluno calculou o trabalho realizado pela força de atrito utilizando a intensidade da força peso no lugar dela:

$\tau = F \cdot d = m \cdot g \cdot d = 1000 \cdot 10 \cdot 30 = 300000$ J

$\tau = 300$ kJ

e)(F) O aluno usou a velocidade inicial do automóvel em km/h, mas deveria ter usado em m/s:

$$\tau = \Delta E_c = \frac{m \cdot V_f^2}{2} - \frac{m \cdot V_i^2}{2} = 0 - \frac{1000 \cdot 72^2}{2} = -2592000 \text{ J}$$

$|\tau| = 2592$ kJ

Resposta correta: C

100. C5 H18

a)(F) Os metais $Ag_{(s)}$ e $Cu_{(s)}$ apresentam valores de potencial de redução maiores que o do $Fe_{(s)}$. Assim, eles tendem a sofrer redução e, se forem ligados à tubulação de $Fe_{(s)}$, irão acelerar o processo de corrosão.

b)(F) Os metais $Pb_{(s)}$ e $Ni_{(s)}$ apresentam valores de potencial de redução maiores que o do $Fe_{(s)}$. Assim, eles tendem a sofrer redução e, se forem ligados à tubulação de $Fe_{(s)}$, irão acelerar o processo de corrosão.

c)(F) Por ter o valor de potencial de redução menor que o do $Fe_{(s)}$, o $Zn_{(s)}$ é adequado para ser ligado à tubulação. Ele irá sofrer oxidação e proteger o $Fe_{(s)}$ da tubulação. Já o $Cu_{(s)}$ apresenta um valor de potencial de redução maior que o do $Fe_{(s)}$, portanto, sofrerá redução e acelerará a oxidação do $Fe_{(s)}$.

d)(F) Por ter o valor de potencial de redução menor que o do $Fe_{(s)}$, o $A\ell_{(s)}$ é adequado para ser ligado à tubulação. Ele irá sofrer oxidação e proteger o $Fe_{(s)}$ da tubulação. Já o $Ni_{(s)}$ apresenta um valor de potencial de redução maior que o do $Fe_{(s)}$, portanto, sofrerá redução e acelerará a oxidação do $Fe_{(s)}$.

e)(V) Os metais $Zn_{(s)}$ e $A\ell_{(s)}$ apresentam os menores valores de potencial de redução em comparação com o ferro. Assim, sofrem oxidação e por isso são adequados para proteger a tubulação de ferro, o qual permanece na sua forma reduzida (metálica).

Resposta correta: E

101. C5 H18

a)(F) O aluno deduziu que as lâmpadas de LED emitem menos luz, pois é comum que elas sejam menos potentes que as incandescentes. No entanto, a conversão de energia elétrica em energia para iluminação no espectro visível é muito mais eficiente na lâmpada de LED. Como, no caso do texto, as duas têm a mesma potência elétrica, a de LED tem mais potência luminosa no espectro visível.

b)(F) O aluno confundiu a conservação de energia elétrica do sistema com a conservação da energia total. As lâmpadas incandescentes transformam mais energia elétrica em térmica do que as de LED.

c)(F) O aluno assumiu que a lâmpada de LED consome menos energia elétrica do que a incandescente por deduzir que a primeira recebe uma corrente menor. Ele não levou em consideração que ambas as lâmpadas consomem a mesma quantidade de energia elétrica por terem a mesma potência elétrica.

d)(F) O aluno presumiu que a lâmpada incandescente consome menos energia elétrica que a de LED, sem levar em consideração suas potências elétricas.

e)(V) Utiliza-se a fórmula da potência elétrica para as duas lâmpadas citadas:

$$P_1 = U_1 \cdot i_1 \Rightarrow \frac{P_1}{U_1} = i_1$$

$$P_2 = U_2 \cdot i_2 \Rightarrow \frac{P_2}{U_2} = i_2$$

Em seguida, considera-se, segundo o texto, que as lâmpadas têm as mesmas potências elétricas e estão sujeitas às mesmas tensões elétricas:

$$\frac{P_1}{U_1} = \frac{P_2}{U_2} \Rightarrow i_1 = i_2$$

Resposta correta: E

102. C6 H22

a)(F) O aluno observou, no gráfico, o comprimento de onda de 451 nm e o associou à cor anil, por este estar dentro desse espectro.

b)(F) O aluno concluiu que o objeto ficaria da cor mais presente no espectro de emissão.

c)(F) O aluno comparou 487 nm com a frequência, e não com o comprimento de onda, relacionando a $4,87 \cdot 10^{14}$ Hz (487 THz) no intervalo do alaranjado.

d)(V) Pelo gráfico do espectro de emissão, a luz emitida pelo semicondutor corresponde à faixa de 451 nm a 487 nm. Na tabela dada, essa faixa corresponde ao azul e ao anil. Por ser verde, o objeto não reflete a luz das cores apresentadas, absorvendo a radiação. Assim, ele ficará com a cor preta.

e)(F) O aluno concluiu que a luz que ilumina o objeto não influencia na cor deste.

Resposta correta: D

103. C7 H25

a) (F) O aluno supôs que o menor sinal do potencial estabelece quem sofre redução. Assim, considerou que o bário sofre redução e o mercúrio, oxidação:

d.d.p. = –2,90 – 0,85 = –3,75 V

b) (F) O aluno supôs que a d.d.p. é a soma dos valores de potenciais da forma que foram apresentados:

d.d.p. = –2,90 + 0,85 = –2,05 V

c) (F) O aluno presumiu que o mercúrio e o bário sofrem oxidação:

d.d.p. = 2,90 – 0,85 = 2,05 V

d) (F) O aluno usou o produto entre os potenciais de redução, quando, na verdade, deveria ter usado a soma:

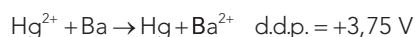
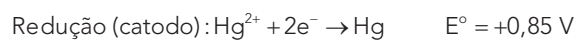
d.d.p. = 2,90 · 0,85 = 2,46 V

e) (V) Por ter um potencial de redução menor, o mercúrio é o catodo, e, consequentemente, o bário é o anodo.

Sabe-se que, na pilha, o catodo sofre redução e que o anodo sofre oxidação; então, faz-se a equação global da pilha.

$$\text{Redução (catodo)}: Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg \qquad E^\circ = +0{,}85\ V$$

$$\text{Oxidação (anodo)}: Ba \rightarrow Ba^{2+} + 2e^- \qquad E^\circ = +2{,}90\ V$$

$$Hg^{2+} + Ba \rightarrow Hg + Ba^{2+} \qquad d.d.p. = +3{,}75\ V$$

Resposta correta: E

104. C2 H5

a) (F) O aluno calculou a resistência equivalente dos circuitos como a soma de cada resistência:

$R_{eq,1} = 4R$; $R_{eq,2} = 5R$

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{\frac{U}{R_{eq,2}}}{\frac{U}{R_{eq,1}}} = \frac{R_{eq,1}}{R_{eq,2}} = \frac{4R}{5R} = \frac{4}{5}$$

b) (F) O aluno calculou a resistência equivalente dos circuitos incorretamente. No primeiro circuito, ele considerou uma associação em série de três resistores e os associou em paralelo com um quarto resistor:

$$R_{eq,1} = \frac{3R \cdot R}{3R + R} = \frac{3R}{4}$$

No segundo circuito, considerou duas associações em série, uma com três resistores e outra com dois. Em seguida, dispôs essas duas associações em série:

$$R_{eq,2} = \frac{3R \cdot 2R}{3R + 2R} = \frac{6R}{5}$$

Depois, calculou a razão pedida:

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{\frac{U}{R_{eq,2}}}{\frac{U}{R_{eq,1}}} = \frac{R_{eq,1}}{R_{eq,2}} = \frac{\frac{3R}{4}}{\frac{6R}{5}} = \frac{15}{24} = \frac{5}{8}$$

c) (F) O aluno calculou a resistência equivalente dos circuitos incorretamente. No primeiro circuito, ele considerou uma associação em série de três resistores e os associou em paralelo com um quarto resistor:

$$R_{eq,1} = \frac{3R \cdot R}{3R + R} = \frac{3R}{4}$$

No segundo circuito, considerou uma associação em série de três resistores e uma em paralelo de outros dois. Em seguida, dispôs essas duas associações em série:

$$R_{eq,2} = 3R + \frac{R}{2} = \frac{7R}{2}$$

Depois, calculou a razão pedida:

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{\frac{U}{R_{eq,2}}}{\frac{U}{R_{eq,1}}} = \frac{R_{eq,1}}{R_{eq,2}} = \frac{\frac{3R}{4}}{\frac{7R}{2}} = \frac{3}{14}$$

d) (F) O aluno calculou a resistência equivalente dos circuitos incorretamente. No primeiro circuito, considerou duas associações, cada uma com dois resistores, sendo uma em série e outra em paralelo. Em seguida, dispôs as duas associações em série:

$$R_{eq,1} = 2R + \frac{R}{2} = \frac{5R}{2}$$

No segundo circuito, considerou duas associações, sendo uma com dois resistores em série e outra com três em paralelo. Em seguida, dispôs as duas associações em série:

$$R_{eq,2} = 2R + \frac{R}{3} = \frac{7R}{3}$$

Depois, calculou a razão pedida:

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{\frac{U}{R_{eq,2}}}{\frac{U}{R_{eq,1}}} = \frac{R_{eq,1}}{R_{eq,2}} = \frac{\frac{5R}{2}}{\frac{7R}{3}} = \frac{15}{14}$$

e) (V) Calcula-se a resistência equivalente do circuito da figura 1:

$$R_{eq,1} = R + \frac{R}{2} + R = \frac{5R}{2}$$

Em seguida, a resistência equivalente do circuito da figura 2:

$$R_{eq,2} = \frac{3R \cdot \frac{R}{2}}{3R + \frac{R}{2}} = \frac{\frac{3R^2}{2}}{\frac{7R}{2}} = \frac{3R}{7}$$

Agora, calcula-se a razão entre as correntes:

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{\frac{U}{R_{eq,2}}}{\frac{U}{R_{eq,1}}} = \frac{R_{eq,1}}{R_{eq,2}} = \frac{\frac{5R}{2}}{\frac{3R}{7}} = \frac{35}{6}$$

Resposta correta: E

105. C3 H8

a) (F) O aluno usou apenas a entropia do grafite:

$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$

$T = 27\ °C = 300\ K$

$\Delta H = -1{,}9\ kJ = -1\,900\ J$

$\Delta S = S_{(grafite)} = 5{,}7\ J$

$\Delta G = -1\,900 - 300 \cdot 5{,}7 = -3\,610\ J = -3{,}61\ kJ$

b) (V) Utiliza-se a fórmula da energia livre da reação:

$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$

Tem-se a temperatura de $T = 27\ °C = 300\ K$ e $\Delta H = -1\,900\ J$.

Então, calcula-se a entropia do sistema:

$\Delta S = S_{(produto)} - S_{(reagente)} = 5{,}7 - 2{,}3 = 3{,}4\ J$

Assim, aplica-se a fórmula da energia livre:

$\Delta G = -1\,900 - 300 \cdot 3{,}4 = -2\,920\ J = -2{,}92\ kJ$

c) (F) O aluno usou o valor do ΔH de formação do diamante como variação de entalpia do produto:

$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$

$T = 27\ °C = 300\ K$

$\Delta H = 1\,900\ J$

$\Delta S = S_{(produto)} - S_{(reagente)} = 5{,}7 - 2{,}3 = 3{,}4\ J$

$\Delta G = 1\,900 - 300 \cdot 3{,}4 = 880\ J = 0{,}88\ kJ$

d) (F) O aluno utilizou a reação inversa e não transformou a temperatura em graus Celsius para kelvin:

$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$

$T = 27\ °C$

$\Delta H = 1\,900\ J$

$\Delta S = S_{(produto)} - S_{(reagente)} = 2{,}3 - 5{,}7 = -3{,}4\ J$

$\Delta G = 1\,900 - 27 \cdot (-3{,}4) \cong 1\,991\ J \cong 1{,}99\ kJ$

e) (F) O aluno usou apenas a entropia do diamante e cometeu equívocos algébricos na aplicação da expressão da energia livre:

$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$

$T = 27\ °C = 300\ K$

$\Delta H = -1\,900\ J$

$\Delta S = S_{(diamante)} = 2{,}3\ J$

$\Delta G = -1\,900 - 300 \cdot 2{,}3 = 2\,590\ J = 2{,}59\ kJ$

Resposta correta: B

106. C3 H10

a) (V) A construção de represas e barragens para as hidrelétricas interrompe o fluxo dos rios e, assim, cria um ecossistema lêntico de baixa oxigenação, o que favorece a proliferação das bactérias anaeróbias mencionadas no texto, resultando no aumento da fixação do mercúrio nas cadeias alimentares.

b) (F) O texto descreve que o aumento do teor de mercúrio está relacionado às bactérias anaeróbias, ou seja, a redução dos níveis de oxigênio favorece o crescimento dessas bactérias, e a utilização dos rios como hidrovias não afeta os níveis de oxigenação da água.

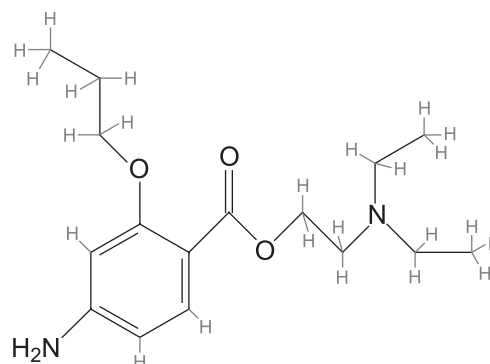
c) (F) O metilmercúrio incorporado na cadeia alimentar é transmitido a cada nível trófico e tende a se acumular pela biomagnificação trófica. A sobrepesca causa prejuízo das populações dos peixes carnívoros e prejudica o processo de transferência do mercúrio ao longo da cadeia alimentar natural do ecossistema, não contribuindo, portanto, para o aumento do teor desse poluente nos níveis tróficos seguintes.

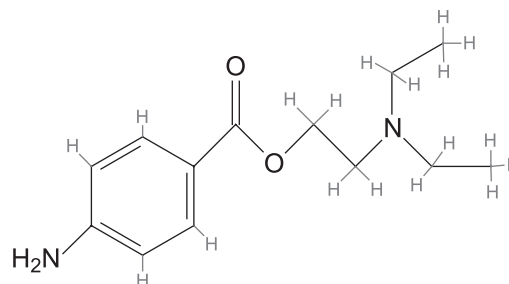
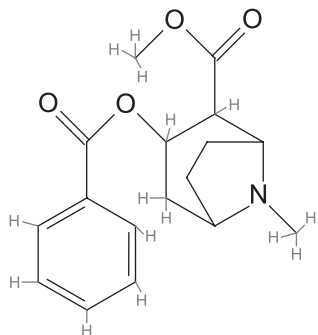
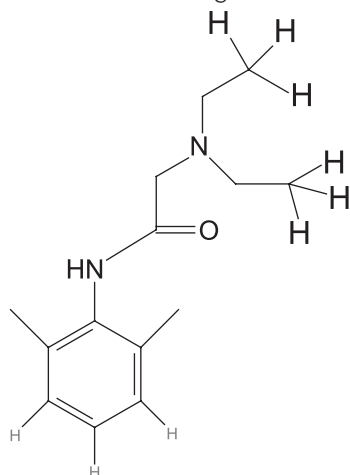
d) (F) A diluição do CO_2 atmosférico na água reduz o pH do ecossistema, mas não está ligada às bactérias anaeróbias nem à redução dos níveis de oxigênio.

e) (F) O despejo da água de lastro dos navios nos ecossistemas está relacionado à introdução de espécies exóticas que são transportadas pelas embarcações, porém, essas espécies não aumentam a quantidade de bactérias anaeróbias que fixam o metilmercúrio.

Resposta correta: A

107. C3 H11

a) (F) O aluno associou um número maior de átomos de hidrogênio a um maior poder inibidor da dor:

Molécula com 26 átomos de hidrogênio.

b) (V) A molécula da procaína apresenta 20 átomos de hidrogênio, menor número entre as substâncias apresentadas:

c) (F) O aluno supôs que o interior da parte alicíclica da molécula não possui átomos de hidrogênio, o que resultou em quinze átomos de hidrogênio:

d) (F) O aluno não considerou os átomos de hidrogênio ocultos ao lado dos nitrogênios, o que resulta em um total de 10 átomos de hidrogênio:

e) (F) O aluno imaginou que o único átomo de hidrogênio da molécula é o que está na fórmula estrutural apresentada.

Resposta correta: B

108. C4 H13

a) (V) Com a descoberta do *splicing* alternativo, demonstrou-se que o mesmo trecho do DNA pode produzir diferentes RNAm, que sintetizam mais de uma proteína. Isso explica por que o genoma dos indivíduos possui um número menor de genes do que o total de proteínas encontradas nos seres, de modo que o mesmo gene produz proteínas distintas por esse mecanismo.

b) (F) Sabe-se que a maior parte do DNA de células eucarióticas, como as humanas, é composta por DNA não codificante.

c) (F) O *splicing* não altera as sequências de nucleotídeos do DNA, mas modifica o RNAm transcrito e, por consequência, a proteína sintetizada.

d) (F) Afirmar que um mesmo aminoácido pode ser codificado por mais de um códon do código genético significa considerar que o código genético é redundante. Esse princípio é válido atualmente e não foi contestado por esse experimento.

e) (F) O código genético, assim como o mecanismo de tradução do RNAm na síntese proteica, é o mesmo para todos os seres vivos.

Resposta correta: A

109. C4 H14

a) (F) As heranças autossômicas possuem *locus* nos cromossomos autossômicos, ou seja, entre os pares 1 e 22. No entanto, o texto informa que a herança possui *locus* no par alossômico (X e Y).

b) (F) As heranças ligadas ao sexo possuem *locus* na região diferencial do cromossomo X e não têm homologia com o cromossomo Y. Na verdade, o gene SHOX possui *locus* tanto no cromossomo X quanto no Y.

c) (F) As heranças restritas ao sexo possuem *locus* na região diferencial do cromossomo Y e não têm homologia com o cromossomo X. Na verdade, o gene SHOX possui *locus* tanto no cromossomo X quanto no Y.

d) (V) As heranças pseudoautossômicas possuem *locus* na região homóloga entre os cromossomos X e Y. Apesar de estarem no par alossômico, essas heranças afetam homens e mulheres na mesma proporção.

e) (F) As heranças influenciadas pelo sexo ocorrem quando heranças autossômicas afetam homens e mulheres em diferentes proporções. No entanto, o texto evidencia que o gene SHOX não possui *locus* entre os pares autossômicos, mas entre os cromossomos X e Y.

Resposta correta: D

110. C5 H17

a) (F) O aluno transformou o tempo de ano para dia, e não para segundo, calculando:

$d = 16 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 365$

$d = 17\,520 \cdot 10^8 \text{ m} = 17{,}52 \cdot 10^8 \text{ km} = 1{,}752 \cdot 10^9 \text{ km}$

$N = 10^9$

b) (F) O aluno calculou a distância para apenas 1 ano-luz e, depois, presumiu que 10^{12} é a ordem de grandeza, fazendo:

$d = 3 \cdot 10^8 \cdot 31\,536 \cdot 10^3$

$d = 94\,608\,000 \cdot 10^8 \text{ m} = 9{,}4608 \cdot 10^{12} \text{ km}$

$N = 10^{12}$

c) (F) O aluno calculou a distância em quilômetros em vez de metros.

$d = 16 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 31\,536 \cdot 10^3$

$d = 1{,}513728 \cdot 10^{17} \text{ m} = 1{,}513728 \cdot 10^{14} \text{ km}$

$N = 10^{14}$

Assim, a ordem de grandeza é 10^{14}.

d) (V) Transforma-se ano para segundos:

1 ano = 365 dias = $365 \cdot 24 \cdot 3\,600 \text{ s} = 31\,536 \cdot 10^3 \text{ s}$.

Depois, utiliza-se a fórmula da velocidade para calcular a distância entre o exoplaneta e a Terra:

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta S = V \cdot \Delta t$$

$d = 16 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 31\,536 \cdot 10^3$

$d = 1{,}513728 \cdot 10^{17} \text{ m}$

$N = 10^{17}$

e) (F) O aluno concluiu que obteria o resultado em km ao transformar a velocidade da luz de m/s para km/h e aplicar o valor na fórmula da velocidade, calculando:

$3{,}6 \cdot 3 \cdot 10^8$ m/s $= 10{,}8 \cdot 10^8$ km/h

1 ano = 365 dias = $365 \cdot 24 \cdot 3600$ s $= 31\,536 \cdot 10^3$ s

$d = 16 \cdot 10{,}8 \cdot 10^8 \cdot 31\,536 \cdot 10^3 = 5\,449\,420{,}8 \cdot 10^{11}$ km

$d \cong 5{,}4 \cdot 10^{17}$ km

$5{,}4 > \sqrt{10} \Rightarrow N = 10^{17+1} = 10^{18}$

Resposta correta: D

111. C6 H20

a) (F) O aluno concluiu que o peso é proporcional à velocidade da água e da garrafa. Porém, a variação da velocidade é a mesma para elas.

b) (V) A água e a garrafa caem com a aceleração da gravidade. As duas partem do repouso, e, em nenhum instante, a água possui velocidade superior à da garrafa.

c) (F) O aluno confundiu o experimento citado com outro da hidrostática, no qual a água fica na garrafa se esta estiver tampada. Mas, com a garrafa destampada, a pressão atmosférica dentro e fora dela tem o mesmo valor e não interfere no fluxo da água.

d) (F) O aluno não considerou que a garrafa também é atraída pela gravidade da Terra, concluindo que a água sairia pelo furo.

e) (F) O aluno não considerou que, com a garrafa destampada, a pressão dentro dela tem o mesmo valor da pressão atmosférica, não influenciando no fluxo da água.

Resposta correta: B

112. C4 H14

a) (F) As vitaminas lipossolúveis podem ser encontradas em diversas fontes vegetais. Nos animais são armazenadas em pequenas quantidades em órgãos como o fígado, e não é esperado que estejam em quantidades relevantes nos ossos.

b) (F) Os aminoácidos naturais são aminoácidos não essenciais para a maioria dos mamíferos, pois os organismos destes são capazes de, por meio do seu metabolismo, sintetizar esses compostos, e, por isso, não há justificativa para o incremento na dieta.

c) (F) Os ossos dos animais são pobres em polissacarídeos, sendo que estes podem ser obtidos na dieta vegetal. No caso dos ruminantes, é possível consumir e nutrir-se até mesmo da celulose.

d) (F) As fibras celulósicas são obtidas exclusivamente de alimentos vegetais, considerando que a celulose é sintetizada pelas células vegetais e depositada principalmente na composição da parede celular.

e) (V) Os ossos são constituídos por tecidos bastante mineralizados, e dois minerais encontrados em boas quantidades são o cálcio e o fósforo. Em ocasiões de deficiência desses minerais nas fontes vegetais, a ingestão de ossos atuaria como fonte alternativa.

Resposta correta: E

113. C4 H14

a) (V) Analisando a imagem, nota-se que o revestimento interno dos pulmões dos anfíbios possui menor quantidade de invaginações. Dessa forma, a área interna desses órgãos é menor. Tal superfície é responsável pelas trocas gasosas, o que explica a maior eficiência dos pulmões dos répteis.

b) (F) O volume pulmonar pode variar com o tamanho do animal. No entanto, o que define a eficiência das trocas gasosas não é o volume, mas a área superficial do epitélio interno, onde ocorre a difusão dos gases.

c) (F) A superfície externa não participa das trocas gasosas, mas apenas o revestimento interno.

d) (F) Os pulmões dos vertebrados são formados por tecidos epiteliais uniestratificados, ou seja, apenas uma camada de células epiteliais achatadas. Dessa forma, a principal diferença entre os pulmões não está na espessura do epitélio, mas na área disponível para as trocas gasosas.

e) (F) O pulmão dos vertebrados não possui musculatura. Assim, o movimento dos pulmões é decorrente das variações de pressão na caixa torácica promovidas pelos músculos intercostais e, principalmente, pelo diafragma.

Resposta correta: A

114. C4 H14

a) (F) O aluno relacionou as concentrações aos índices das concentrações e os dispôs em ordem crescente.

b) (V) Pela osmose, ocorre o fluxo de água por meio da parede da célula, sempre no sentido da solução menos concentrada para a mais concentrada. Esse fluxo faz a célula mudar de tamanho, dependendo da solução em que ela se encontra. Quando a célula foi colocada em R_1, seu volume aumentou. Isso significa que a solução M_1 tem valor de concentração menor que a da célula. Em R_2, o volume da célula diminuiu, ou seja, a solução M_2 tem concentração maior que a da célula. Por fim, em R_3, não houve alteração no tamanho da célula, portanto, a solução M_3 tem a mesma concentração da célula. Assim, $M_1 < M_3 < M_2$.

c) (F) O aluno considerou que, por não ter mudado o tamanho da célula, a solução M_3 tem a maior concentração.

d) (F) O aluno considerou que a concentração é diretamente proporcional ao tamanho da célula, ou seja, quanto maior a célula imersa, maior a concentração da solução.

e) (F) O aluno considerou que, por não ter mudado o tamanho da célula, a solução M_3 tem a menor concentração.

Resposta correta: B

115. C4 H15

a) (F) A recomposição da carioteca é realizada pela organela chamada retículo endoplasmático.

b) (F) A síntese polipeptídica é realizada pelos ribossomos.

c) (F) O texto informa que os melanossomos e o pigmento melanina são produzidos nos melanócitos e, então, são transportados aos queratinócitos. Dessa forma, a produção não ocorre nessa célula.

d)(V) Os melanossomos contêm melanina, pigmento capaz de interagir com os raios UV. Essa radiação emitida pelo Sol é capaz de promover danos à estrutura celular, em especial ao DNA, sendo associada a mutações que causam câncer de pele. Como a maior parte do DNA da célula encontra-se no núcleo, a disposição dos melanossomos nos queratinócitos visa protegê-lo.

e)(F) Existem proteínas que realizam reparos no DNA danificado em uma célula. No entanto, a melanina não possui essa função, mas atua como pigmento de proteção para evitar os danos no DNA.

Resposta correta: D

116. C4 H16

a)(F) As variedades de milhos cultivadas atualmente foram selecionadas artificialmente e se distinguem das variedades selvagens selecionadas pelas pressões seletivas dos ambientes naturais.

b)(V) A domesticação é um processo evolucionário conduzido pelo homem. Uma espécie totalmente domesticada é completamente dependente do homem para sua sobrevivência e geneticamente distinta do progenitor selvagem, não conseguindo se reproduzir na natureza sem a intervenção.

c)(F) A pulverização não altera as características genéticas do fruto passadas aos descendentes.

d)(F) A domesticação de espécies ocorreu sem auxílio da transgenia, que passou a ser empregada somente nas últimas décadas.

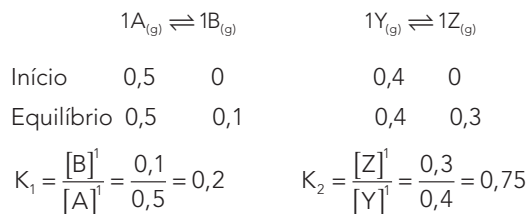
e)(F) A mutação é a alteração no genoma; ela ocorre aleatoriamente e é selecionada pelos agricultores no processo de domesticação.

Resposta correta: B

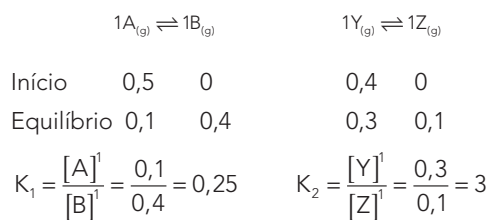
117. C5 H17

a)(F) O aluno cometeu um equívoco ao calcular as porcentagens das concentrações no momento do equilíbrio:

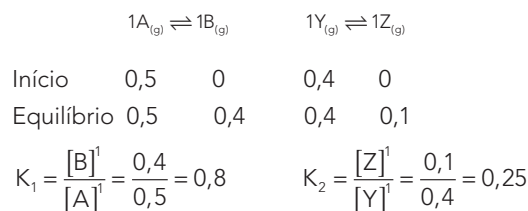
	$1A_{(g)} \rightleftharpoons$	$1B_{(g)}$	$1Y_{(g)} \rightleftharpoons$	$1Z_{(g)}$
Início	0,5	0	0,4	0
Equilíbrio	0,5	0,1	0,4	0,3

$K_1 = \frac{[B]^1}{[A]^1} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \qquad K_2 = \frac{[Z]^1}{[Y]^1} = \frac{0,3}{0,4} = 0,75$

b)(F) O aluno usou as razões das constantes de equilíbrio invertidas:

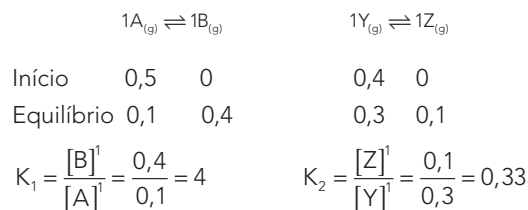
	$1A_{(g)} \rightleftharpoons$	$1B_{(g)}$	$1Y_{(g)} \rightleftharpoons$	$1Z_{(g)}$
Início	0,5	0	0,4	0
Equilíbrio	0,1	0,4	0,3	0,1

$K_1 = \frac{[A]^1}{[B]^1} = \frac{0,1}{0,4} = 0,25 \qquad K_2 = \frac{[Y]^1}{[Z]^1} = \frac{0,3}{0,1} = 3$

c)(F) O aluno deduziu que as concentrações dos reagentes nos momentos iniciais são as mesmas nos momentos dos equilíbrios, desconsiderando o grau de equilíbrio de cada uma delas:

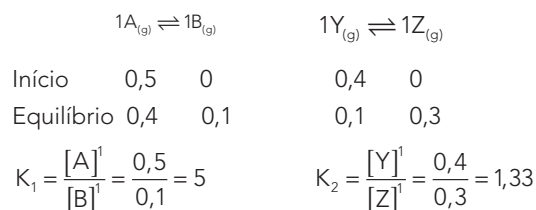
	$1A_{(g)} \rightleftharpoons$	$1B_{(g)}$	$1Y_{(g)} \rightleftharpoons$	$1Z_{(g)}$
Início	0,5	0	0,4	0
Equilíbrio	0,5	0,4	0,4	0,1

$K_1 = \frac{[B]^1}{[A]^1} = \frac{0,4}{0,5} = 0,8 \qquad K_2 = \frac{[Z]^1}{[Y]^1} = \frac{0,1}{0,4} = 0,25$

d)(V) Calcula-se as concentrações dos reagentes e dos produtos no momento do equilíbrio. Depois, determina-se os valores das constantes:

	$1A_{(g)} \rightleftharpoons$	$1B_{(g)}$	$1Y_{(g)} \rightleftharpoons$	$1Z_{(g)}$
Início	0,5	0	0,4	0
Equilíbrio	0,1	0,4	0,3	0,1

$K_1 = \frac{[B]^1}{[A]^1} = \frac{0,4}{0,1} = 4 \qquad K_2 = \frac{[Z]^1}{[Y]^1} = \frac{0,1}{0,3} = 0,33$

e)(F) O aluno usou os valores das concentrações do reagente no início do processo para calcular o valor da constante de equilíbrio e usou as razões das constantes de equilíbrio invertidas:

	$1A_{(g)} \rightleftharpoons$	$1B_{(g)}$	$1Y_{(g)} \rightleftharpoons$	$1Z_{(g)}$
Início	0,5	0	0,4	0
Equilíbrio	0,4	0,1	0,1	0,3

$K_1 = \frac{[A]^1}{[B]^1} = \frac{0,5}{0,1} = 5 \qquad K_2 = \frac{[Y]^1}{[Z]^1} = \frac{0,4}{0,3} = 1,33$

Resposta correta: D

118. C5 H18

a)(V) A maciez da haste das plantas macrófitas está relacionada à baixa densidade promovida pelas cavidades que armazenam ar, típicas dos vegetais aquáticos. Essas cavidades são encontradas nos tecidos de reserva de ar denominados parênquimas aeríferos.

b)(F) Os parênquimas amilíferos estão relacionados ao armazenamento de amido e não estão diretamente relacionados com a maciez da haste.

c)(F) Os parênquimas aquíferos são encontrados em plantas de ambientes secos, pois atuam na reserva de água em caules suculentos e não estão diretamente relacionados com a maciez da haste.

d)(F) Os parênquimas esponjosos são tecidos clorofilianos encontrados abaixo dos parênquimas paliçádicos que atuam na fotossíntese e nas trocas gasosas e não estão diretamente relacionados com a maciez da haste.

e)(F) Os parênquimas paliçádicos são tecidos clorofilianos relacionados à fotossíntese e não estão diretamente relacionados com a maciez da haste.

Resposta correta: A

119. C5 H18

a) (F) O aluno entendeu que o *airbag* torna desnecessário o uso do cinto. Mas esse último retarda o impacto contra o *airbag*, diminuindo a desaceleração e a força resultante média da colisão.

b) (F) O aluno concluiu que apenas a desaceleração interfere na força do impacto, sem levar em consideração que a massa do ocupante do veículo também é determinante para o cálculo da força resultante:

$F = m \cdot a$

c) (F) Baseado na Segunda Lei de Newton e na definição de aceleração, o aluno concluiu que a força resultante é diretamente proporcional ao tempo de interação durante o impacto, calculando:

$F = m \cdot a$

$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

$F = m \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t \cdot F = m \cdot \Delta V$

d) (F) O aluno confundiu os conceitos de proporcionalidade inversa e direta.

e) (V) Utiliza-se a Segunda Lei de Newton e a definição de aceleração:

$F = m \cdot a$

$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

$F = m \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t}$

Dessa forma, deduz-se que a força resultante é inversamente proporcional ao tempo de interação durante o impacto. Quanto maior o tempo de interação, menor a aceleração e menor a força resultante da colisão.

Resposta correta: E

120. C5 H18

a) (F) O aluno concluiu que os gráficos, representando o espaço em função do tempo, devem ter trechos de parábola, pois a equação horária do espaço é do segundo grau:

$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$

Porém, o movimento descrito do veículo autônomo é uniforme, ou seja, a aceleração é igual a zero:

$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{0 \cdot t^2}{2} \Rightarrow S = S_0 + V_0 \cdot t$

b) (F) O aluno não percebeu que o primeiro gráfico representa o espaço em função do tempo e que estaria certo se representasse a velocidade em função do tempo.

c) (F) O aluno não percebeu que os dois gráficos representam o espaço em função do tempo e que estariam certos se representassem a velocidade em função do tempo.

d) (V) O primeiro gráfico representa o espaço percorrido pelo carro comum em questão. A posição aumenta de forma linear, desacelera uniformemente, mantém-se nula por um período e acelera uniformemente até atingir um crescimento linear. O segundo gráfico representa o movimento uniforme de um carro autônomo, com variação constante do espaço.

e) (F) O aluno não percebeu que o segundo gráfico representa um movimento acelerado, o que deveria ser uniforme.

Resposta correta: D

121. C5 H19

a) (F) O interior da caverna é um ambiente sem muitas plantas e escuro. Dessa forma, não ocorre o processo de fotossíntese, que ajudaria a diminuir a concentração de CO_2 na caverna.

b) (F) Para que o gás carbônico passe do estado gasoso para o estado líquido, a pressão necessária deve ser muito alta, por volta de 73 atm. Além disso, a temperatura para que essa transformação ocorra deve ser em torno de –30 °C. Desse modo, nas condições ambientes no interior da caverna, essa transformação é pouco possível.

c) (V) Favorecido pela sua pressão parcial no interior da caverna, o gás carbônico liberado na respiração dissolve-se na água da chuva presente no local e reage com ela, formando ácido carbônico, como mostra o equilíbrio:

$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$

d) (F) A reação entre o gás carbônico e o carbonato de cálcio presente no calcário para formar o bicarbonato de cálcio é muito lenta, assim, não haveria tempo para que todo o gás carbônico exalado pelo grupo fosse absorvido por meio dessa reação.

e) (F) A decomposição do gás carbônico em carbono e oxigênio somente ocorreria se o ambiente reacional estivesse em condições adequadas, envolvendo absorção de calor a elevadas pressões. Isso é pouco possível nas condições ambientes e no interior de uma caverna.

Resposta correta: C

122. C4 H14

a) (F) O estrógeno é responsável pelo preparo da parede do útero para receber um possível ovócito II fecundado. Em pílulas anticoncepcionais comuns, existe uma combinação de estrógeno e progesterona, porém, na pílula do dia seguinte, a alta dosagem de progesterona faz com que o estrógeno não seja necessário para evitar a fertilização do ovócito II.

b) (V) A progesterona diminui o nível do hormônio folículo estimulante (FSH), o qual é o responsável, dentre outras coisas, pelos movimentos da tuba uterina onde o ovócito II é liberado e deslocado em direção ao útero. Também age no desenvolvimento dos folículos ovarianos, para futura ovulação. Na presença da pílula, o ovócito II não se desloca pela tuba uterina e os folículos não amadurecem, dificultando a fecundação. Além disso, a pílula promove uma descamação do endométrio, o que reduz as chances de nidação.

c) (F) O hormônio luteinizante (LH) estimula a ovulação e a formação do corpo lúteo.

d)(F) Produzida pela adenoipófise, o hormônio de crescimento (GH) tem a função de estimular o crescimento do corpo humano, e não o ciclo hormonal feminino.

e) (F) O hormônio folículo estimulante (FSH) é responsável pelo crescimento e maturação dos folículos ovarianos.

Resposta correta: B

123. C7 H25

a) (V) A perturbação a que se refere o esquema 1 se caracteriza pela remoção de gás carbônico logo antes do momento retratado, provocando o imediato deslocamento do equilíbrio no sentido da formação dos produtos, de maneira a compensar este efeito (Princípio de Le Chatelier).

$$H_2O + CO \rightleftharpoons H_2 + CO_2 \quad (\longrightarrow)$$

b)(F) O aluno confundiu a molécula de gás carbônico do esquema 2 com uma molécula de água; assim, deduziu a formação de reagentes.

$$H_2O + CO_{(g)} \rightarrow H_{2(g)} + CO_{2(g)}$$

c) (F) O aluno supôs que ocorreu a adição de gás carbônico por observar a presença dessa substância apenas no esquema 2.

d)(F) O aluno considerou que ocorreu a adição de gás hidrogênio por observar que existem mais moléculas dessa substância no esquema 2 do que no esquema 1.

e) (F) O aluno confundiu a molécula de gás carbônico do esquema com uma molécula de água e, por observar a presença dessa substância apenas no esquema 2, deduziu que houve a adição de água.

Resposta correta: A

124. C6 H20

a) (F) O aluno achou que o raio da trajetória seria proporcional à carga ao quadrado. Assim, obteve:

$$\frac{q_1^2 \cdot m \cdot V}{B_1} = \frac{q_2^2 \cdot m \cdot V}{B_2} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \frac{q_1^2 \cdot m \cdot V}{q_2^2 \cdot m \cdot V} = \frac{q_1^2}{q_2^2}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{q^2}{(2q)^2} = \frac{q^2}{4q^2} = \frac{1}{4}$$

b)(F) O aluno concluiu que a razão entre a intensidade dos campos seria proporcional à razão entre as cargas das partículas, então obteve:

$$\frac{B_1}{B_2} \propto \frac{q_1}{q_2} = \frac{q}{2q} = \frac{1}{2}$$

c) (F) O aluno cometeu um equívoco ao pensar que as velocidades são diferentes pelo fato de as partículas terem cargas diferentes, obtendo:

$$R = \frac{m \cdot V}{q \cdot B}$$

$$R_1 = R_2 \Rightarrow \frac{m_1 \cdot V_1}{q_1 \cdot B_1} = \frac{m_2 \cdot V_2}{q_2 \cdot B_2}$$

$$\frac{m \cdot V}{q \cdot B_1} = \frac{m \cdot 2V}{2q \cdot B_2} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \frac{2q \cdot m \cdot V}{q \cdot m \cdot 2V} = 1$$

d)(V) Utiliza-se a fórmula do raio da trajetória circular de uma partícula com carga sobre efeito de um campo magnético:

$$R = \frac{m \cdot V}{q \cdot B}$$

$$R_1 = R_2 \Rightarrow \frac{m_1 \cdot V_1}{q_1 \cdot B_1} = \frac{m_2 \cdot V_2}{q_2 \cdot B_2}$$

Depois, aplica-se as informações dadas, $m_1 = m_2$, $V_1 = V_2$, $q_1 = q$ e $q_2 = 2q$:

$$\frac{m_1 \cdot V_1}{q \cdot B_1} = \frac{m_1 \cdot V_1}{2q \cdot B_2}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{2q \cdot m_1 \cdot V_1}{q \cdot m_1 \cdot V_1}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = 2$$

e) (F) O aluno achou que o raio da trajetória seria inversamente proporcional à carga ao quadrado. Assim:

$$\frac{m \cdot V}{q_1^2 \cdot B_1} = \frac{m \cdot V}{q_2^2 \cdot B_2} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \frac{q_2^2 \cdot m \cdot v}{q_1^2 \cdot m \cdot v} = \frac{(2q)^2}{q^2} = 4$$

Resposta correta: D

125. C6 H21

a) (F) O aluno considerou o processo como uma expansão adiabática.

b)(F) O aluno deduziu que a pressão do álcool no interior do frasco é maior que a pressão atmosférica e que, quando essa substância é retirada de dentro desse objeto, a pressão e a temperatura dela diminuem, como se comporta um gás ideal.

c) (V) A energia cinética média das moléculas do álcool aumenta quando essas absorvem energia térmica da mão; assim, ele evapora sem precisar atingir a temperatura de 80 °C.

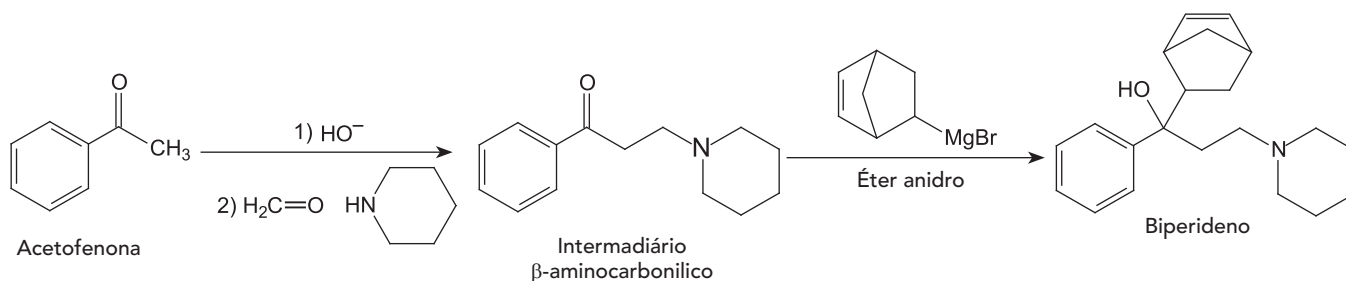
d)(F) O aluno deduziu que ocorreu uma reação química endotérmica entre o álcool e a pele da mão, possibilitando a evaporação do álcool a uma temperatura menor que 80 °C. Porém, o que ocorre é uma transformação física.

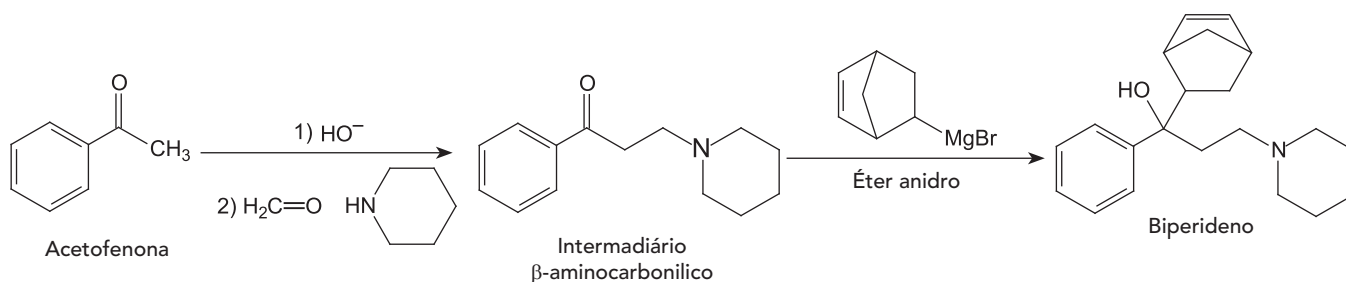
e) (F) O aluno deduziu que a evaporação do álcool só é possível ao atingir 80 °C.

Resposta correta: C

126. C7 H25

a) (F) O aluno deduziu que biperideno é a substância intermediária do processo de síntese orgânica.

Acetofenona — 1) HO^- 2) $H_2C{=}O$, HN (piperidina) → Intermediário β-aminocarbonilico — MgBr (biciclo), Éter anidro → Biperideno

b) (V) O grupo R é um anel aromático e, quando inserido na estrutura, representa a acetofenona, que dá origem ao biperideno, substância empregada no combate ao mal de Parkinson.

Acetofenona — 1) HO^- 2) $H_2C{=}O$, HN (piperidina) → Intermediário β-aminocarbonilico — MgBr (biciclo), Éter anidro → Biperideno

Etapa de síntese do farmáco biperideno.

c) (F) O aluno se equivocou ao afirmar que o grupo R é um metil, pois levou em consideração que esse grupo se repete por toda a síntese de Mannich e que o reagente utilizado para que se obtenha o produto com tal grupo é a propanona.

d) (F) O aluno se equivocou ao concluir que grupo R é o 4-hidróxifenil, pois levou em consideração que esse grupo se repete por toda a síntese de Mannich e que o reagente utilizado para que se obtenha o produto com tal grupo é a 4-hidróxifenil-metil-cetona.

e) (F) O aluno se equivocou ao concluir que grupo R é o etil, pois levou em consideração que esse grupo se repete por toda a síntese de Mannich e que o reagente utilizado para que se obtenha o produto com tal grupo é a butanona.

Resposta correta: B

127. C7 H25

a) (F) O aluno trocou, equivocadamente, a massa do precipitado com a massa molar do $PbC\ell_2$ na regra de três:

$2\ HC\ell_{(aq)}$ ——— $PbC\ell_{2(s)}$

$2 \cdot 36,5$ g ——— 834 g

x ——— 278 g

$x = 24,3$ g

b) (F) O aluno não levou em consideração a proporção da equação balanceada de dois mols de $HC\ell$ para cada mol de $PbC\ell_2$:

$HC\ell_{(aq)}$ ——— $PbC\ell_{2(s)}$

36,5 g ——— 278 g

x ——— 834 g

$x = 109,5$ g

c) (F) O aluno deduziu que o precipitado é o $Pb(NO_3)_2$:

$2\,HC\ell$ ——— $Pb(NO_3)_2$

$2 \cdot 36{,}5\,g$ ——— $331\,g$

x ——— $834\,g$

$x = 184\,g$

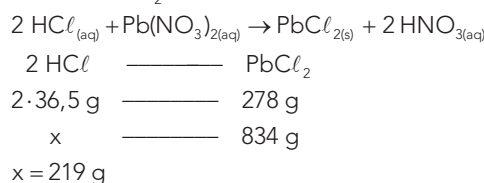
d) (V) Por meio da equação de formação de precipitado, é possível calcular a massa de $HC\ell$ formada na incineração. Deve-se levar em conta que a massa de precipitado refere-se ao $PbC\ell_2$:

$$2\,HC\ell_{(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow PbC\ell_{2(s)} + 2\,HNO_{3(aq)}$$

$2\,HC\ell$ ——— $PbC\ell_2$

$2 \cdot 36{,}5\,g$ ——— $278\,g$

x ——— $834\,g$

$x = 219\,g$

e) (F) O aluno considerou que o precipitado é o HNO_3:

$2\,HC\ell_{(g)}$ ——— $2\,HNO_{3(aq)}$

$2 \cdot 36{,}5\,g$ ——— $2 \cdot 63\,g$

x ——— $834\,g$

$x = 483\,g$

Resposta correta: D

128. C8 H29

a) (V) A *E. coli* causa diarreias e produz as enterotoxinas que estimulam a liberação de água do intestino nas fezes; assim, esse organismo é empregado na pesquisa para produção de drogas contra a prisão de ventre.

b) (F) A *C. tetani*, bactéria do tétano, está relacionada a infecções no sistema nervoso.

c) (F) A *H. pylori* é responsável por uma infecção gástrica que prejudica a parede do estômago e não está relacionada à liberação de água no intestino.

d) (F) A *N. gonorrhoeae*, bactéria da gonorreia, está relacionada a infecções no sistema urogenital.

e) (F) A *M. tuberculosis*, bactéria da tuberculose, está relacionada a infecções no sistema respiratório.

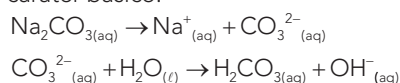
Resposta correta: A

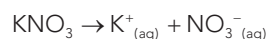
129. C2 H7

a) (F) No primeiro teste, o aluno supôs que o nitrato de potássio é originado de um ácido fraco e uma base forte e que, quando dissolvido em água, torna o meio básico. Assim, quando misturado ao indicador 2, a solução fica incolor.

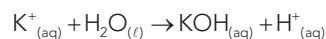
b) (V) O nitrato de potássio é um sal neutro, portanto, não há hidrólise de nenhum dos íons no primeiro teste, assim, a cor da mistura com o indicador 2 é amarela.
No segundo teste, o carbonato de sódio em excesso consome todo o nitrato de potássio, então, ocorre hidrólise do ânion, e a reação resulta em uma solução de caráter básico:

$$Na_2CO_{3(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

$$CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_2CO_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

Por ter caráter básico, a mistura com o indicador 1 resulta na cor azul.

c) (F) No primeiro teste, o aluno considerou que a nitrato de potássio é uma base fraca e concluiu que uma solução aquosa de nitrato de potássio tem caráter ácido.

$$KNO_3 \rightarrow K^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

Assim, ocorre a hidrólise do cátion:

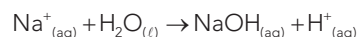
$$K^+_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow KOH_{(aq)} + H^+_{(aq)}$$

Por ter caráter ácido, a mistura com o indicador 2 resultou na cor vermelha.

d) (F) No segundo teste, o aluno presumiu que o carbonato de sódio é originado por um ácido e uma base fortes e, assim, considerou que o carbonato de sódio é um sal neutro, que fica incolor ao ser misturado com o indicador 1.

e) (F) No segundo teste, o aluno supôs que o carbonato de sódio é originado por um ácido forte e uma base fraca:

$$Na_2CO_{3(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

Assim, ocorre a hidrólise do cátion:

$$Na^+_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + H^+_{(aq)}$$

Por ter caráter ácido, a mistura com o indicador 2 resultou na cor vermelha.

Resposta correta: B

130. C4 H16

a) (F) O mecanismo de uso e desuso relaciona-se à adaptação por meio de esforços repetidos ou falta de utilização de uma estrutura do corpo. Esse mecanismo evolutivo, da forma como foi proposto por Lamarck, não encontra respaldo nas evidências evolutivas atuais.

b) (V) A deriva genética corresponde a um fator evolutivo eventual que induz mudanças aleatórias nas frequências gênicas, sendo que o gargalo populacional descrito no texto eliminou significativamente muitos alelos na população, sem participação da seleção natural, mas pelas mudanças climáticas acidentais promovidas pela erupção do vulcão do Monte Toba.

c) (F) O gargalo populacional foi promovido pelas alterações decorrentes da erupção vulcânica no Monte Toba, sendo que os indivíduos sobreviventes se isolaram em pequenos grupos. Assim, não foi mencionada uma característica adaptativa específica desses grupos que os levassem a sobreviver e dar continuidade à sua prole mais adaptada.

d) (F) A evolução convergente ocorre quando organismos não tão próximos assemelham-se em função da adaptação a uma mesma condição ecológica. O texto aponta para a diversidade na espécie humana, que se relaciona melhor com um fenômeno evolutivo distinto, a irradiação adaptativa.

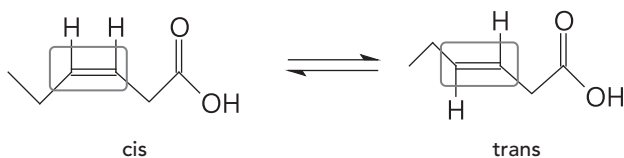
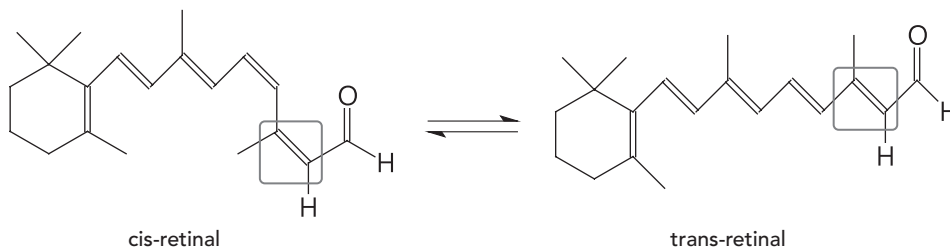
e) (F) Segundo Lamarck, as características adquiridas por uso e desuso por um indivíduo eram transmitidas à prole. Esse mecanismo não tem respaldo nas evidências científicas atuais.

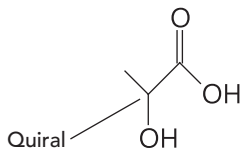
Resposta correta: B

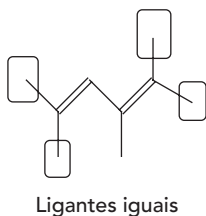
131. C5 H18

a) (V) A molécula exposta, assim como o retinal, apresenta ligação dupla entre carbonos, e cada um desses carbonos apresenta dois ligantes diferentes entre si. Dessa forma, o ácido oleico pode apresentar o processo de isomerização mencionada no retinal, no qual a forma cis se transforma em trans:

cis-retinal ⇌ trans-retinal

cis ⇌ trans

b) (F) O aluno presumiu que o retinal também apresenta estereoisomeria espacial. Na realidade, o retinal apresenta estereoisomeria configuracional geométrica:

Quiral

c) (F) O aluno não percebeu que os carbonos 2 e 5 apresentam ligantes iguais, o que impede a ocorrência da isomeria cis-trans.

Ligantes iguais

d) (F) O aluno deduziu que, por apresentar cadeia carbônica e ligação dupla (carbonila), a molécula exposta apresenta um fenômeno semelhante ao do processo de visão. No entanto, a glicose não apresenta isomeria geométrica, e sim estereoisomeria óptica, com vários pares de enantiômeros.

e) (F) O aluno concluiu que a estrutura da molécula exposta é semelhante à do retinal, apresentando o mesmo tipo de isomeria. Na verdade, a arginina possui cadeia aberta e saturada, razão pela qual não pode apresentar isomeria geométrica.

Resposta correta: A

132. C6 H20

a) (F) O aluno deduziu a equação para o alcance horizontal **d**, mas cometeu um equívoco ao fazer uma transformação trigonométrica:

$$d = \frac{2V_0^2 \cdot sen\theta \cdot cos\theta}{g}$$

$$d = \frac{V_0^2 \cdot sen\theta^2}{g}$$

b) (F) O aluno concluiu que a distância **d** é proporcional à raiz quadrada da velocidade inicial V_0 pela equação do alcance máximo:

$$A = \frac{V_0^2 \cdot sen2\theta}{g}$$

c) (F) O aluno deduziu, pela equação do alcance máximo, que quanto maior o tempo do salto, maior seria o alcance horizontal.

$$A = \frac{2 \cdot V_0^2 \cdot sen\theta \cdot cos\theta}{g}$$

d) (V) Calcula-se o alcance máximo em função de V_0:

$$d = V_0 \cdot cos\theta \cdot t \Rightarrow t = \frac{d}{V_0 \cdot cos\theta}$$

$$y = V_0 \cdot sen\theta \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$y = 0 \Rightarrow V_0 \cdot sen\theta \cdot \frac{d}{V_0 \cdot cos\theta} - \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{d}{V_0 \cdot cos\theta}\right)^2 = 0$$

$$V_0 \cdot sen\theta = \frac{g}{2} \cdot \frac{d}{V_0 \cdot cos\theta} \Rightarrow d = \frac{2V_0^2 \cdot sen\theta \cdot cos\theta}{g}$$

Em seguida, utiliza-se a equação de Torricelli:

$$V_y^2 = (V_0 \cdot sen\theta)^2 - 2g \cdot h$$

$$V_y = 0 \Rightarrow h = h_{máx} \Rightarrow V_0^2 \cdot sen^2\theta = 2g \cdot h_{máx}$$

$$V_0^2 \cdot sen\theta = \frac{2g \cdot h_{máx}}{sen\theta}$$

Por fim, substitui-se o valor obtido na expressão do alcance horizontal:

$$d = \frac{4g \cdot h_{máx} \cdot cos\theta}{g \cdot sen\theta} = \frac{4h_{máx}}{tg\theta}$$

e) (F) O aluno cometeu um equívoco na dedução da equação para o alcance horizontal do salto, multiplicando a equação pela aceleração **g** na parte final de sua conta:

$$d = V_0 \cdot cos\theta \cdot t \Rightarrow t = \frac{d}{V_0 \cdot cos\theta}$$

$$y = V_0 \cdot sen\theta \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$y = 0 \Rightarrow V_0 \cdot sen\theta \cdot \frac{d}{V_0 \cdot cos\theta} - \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{d}{V_0 \cdot cos\theta}\right)^2 = 0$$

$$V_0 \cdot sen\theta = \frac{g}{2} \cdot \frac{d}{V_0 \cdot cos\theta} \Rightarrow d = 2V_0^2 \cdot g \cdot sen\theta \cdot cos\theta$$

Resposta correta: D

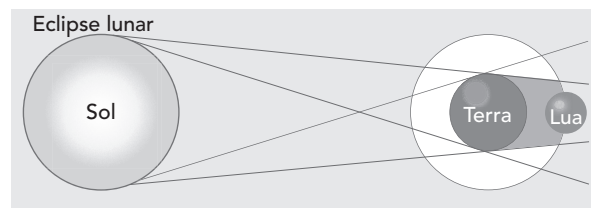
133. C6 H20

a) (F) O aluno concluiu que o eclipse está relacionado com a capacidade da luz de contornar objetos, responsabilizando o fenômeno da difração.

b) (F) O aluno concluiu que o princípio da reversibilidade dos raios de luz é responsável pelas sombras, o que levaria à explicação do fenômeno do eclipse.

c) (F) O aluno concluiu que o princípio da independência dos raios de luz é responsável pelas sombras, o que levaria à explicação do fenômeno do eclipse.

d) (F) O aluno concluiu que o eclipse é provocado pela reflexão difusa, por esse tipo de reflexão ocorrer na superfície lunar.

e) (V) A figura a seguir mostra um eclipse lunar.

A sombra da Terra projetada na Lua ocorre porque os raios de luz provenientes do Sol se propagam em linha reta.

Resposta correta: E

134. C7 H25

a) (F) O aluno deduziu que, nesta transformação, haveria uma proporção de 1 mol de Cu para cada 1 mol de Ag e 1 mol de Au:

1 mol de Cu —— 63,5 g —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

1,6 mol de Cu —— X g —— Y átomos

X = 101,6 Y = $9{,}6 \cdot 10^{23}$

Dessa forma, a massa inicial da amostra é 101,6 g (massa do Cu) + 43,2 g (massa da Ag) = 144,8 g.

O número inicial de átomos de prata é:

1 mol de Ag —— 108,0 g —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

43,2 g —— Z átomos

Z = $2{,}4 \cdot 10^{23}$

Assim, o número inicial de átomos da amostra é:

$9{,}6 \cdot 10^{23} + 2{,}4 \cdot 10^{23} = 12 \cdot 10^{23}$ átomos.

Em relação à proporção mencionada, tem-se:

1 mol de Ag —— 108,0 g

X mol de Ag —— 43,2 g

X = 0,4

1 mol de Cu —— 1 mol de Ag —— 1 mol de Au

1,6 mol de Cu —— 0,4 mol de Ag —— Y

Y = 0,4 mol (com excesso de 1,6 – 0,4 = 1,2 mol de Cu)

O número de átomos de ouro é:

1 mol Au —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

0,4 mol Au —— Z átomos

Z = $2{,}4 \cdot 10^{23}$

$12 \cdot 10^{23}$ átomos —— 100%

$2{,}4 \cdot 10^{23}$ átomos —— P

P = 20%

b)(V) Calcula-se a massa inicial de cobre e o número inicial de átomos de cobre na amostra:

1 mol de Cu —— 63,5 g —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

1,6 mol de Cu —— X g —— Y átomos

X = 101,6 Y = $9,6 \cdot 10^{23}$

Assim, a massa inicial da amostra é 101,6 g (massa do Cu) + 43,2 g (massa da Ag) = 144,8 g = massa de Au.

Agora, calcula-se o número inicial de átomos de prata:

1 mol de Ag —— 108,0 g —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

43,2 g —— Y átomos

Y = $2,4 \cdot 10^{23}$

Dessa forma, o número inicial de átomos da amostra é $9,6 \cdot 10^{23} + 2,4 \cdot 10^{23} = 12 \cdot 10^{23}$ átomos.

Depois, calcula-se o número de átomos após a transformação:

1 mol de Au —— 197,0 g —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

144,8 g —— Z átomos

Z = $4,41 \cdot 10^{23}$

Z = $4,41 \cdot 10^{23}$

$12 \cdot 10^{23}$ átomos —— 100%

$4,41 \cdot 10^{23}$ átomos —— P

P = 37%

c)(F) O aluno comparou o número de átomos de ouro com o número de átomos de cobre e desconsiderou a quantidade de átomos de prata:

1 mol de Cu —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

1,6 mol de Cu —— X átomos

X = $9,6 \cdot 10^{23}$

Dessa forma, a massa inicial da amostra é 101,6 g (massa do Cu) + 43,2 g (massa da Ag) = 144,8 g:

1 mol de Au —— 197,0 g —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

1 mol da liga —— 144,8 g —— Y átomos

Y = $4,41 \cdot 10^{23}$

$9,6 \cdot 10^{23}$ átomos —— 100%

$4,41 \cdot 10^{23}$ átomos —— P

P = 46%

d)(F) O aluno considerou que, por se tratar de dois elementos se transformando em apenas um, a proporção seria de 2 para 1 mol. Assim, a moeda de ouro teria a metade dos mols da moeda de cobre e prata, ou seja, 50% dos átomos.

e)(F) O aluno calculou o percentual de redução do número de átomos:

1 mol de Cu —— 63,5 g —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

1,6 mol de Cu —— X g —— Y átomos

X = 101,6 Y = $9,6 \cdot 10^{23}$

Assim, a massa inicial da amostra é 101,6 g (massa do Cu) + 43,2 g (massa da Ag) = 144,8 g = massa de Au.

Agora, calcula-se o número inicial de átomos de prata:

1 mol de Ag —— 108,0 g —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

43,2 g —— Y átomos

Y= $2,4 \cdot 10^{23}$

Dessa forma, o número inicial de átomos da amostra é $9,6 \cdot 10^{23} + 2,4 \cdot 10^{23} = 12 \cdot 10^{23}$ átomos.

Depois, calcula-se o número de átomos após a transformação:

1 mol de Au —— 197,0 g —— $6 \cdot 10^{23}$ átomos

144,8 g —— Z átomos

Z = $4,41 \cdot 10^{23}$

Z = $4,41 \cdot 10^{23}$

$12 \cdot 10^{23}$ átomos —— 100%

$4,41 \cdot 10^{23}$ átomos —— P

P = 37%

Assim, haveria uma redução percentual de:

100 – 37 = 63%

Resposta correta: B

135. C7 H25

a)(F) O aluno calculou o K_a do conservante INS 210 e descobriu que ele tem caráter ácido. Depois, concluiu que o sal usado também deve ter caráter ácido, com intuito de formar um sal solúvel:

$pK_a = -\log K_a$

$4 = -\log K_a$

$K_a = 10^{-4}$

b)(F) O aluno verificou que o conservante INS 210 tem um caráter ácido. Depois, concluiu que o sal usado deve ter íons derivados de um ácido e uma base fortes, com intuito de formar um sal solúvel:

$pK_a = -\log K_a$

$4 = -\log K_a$

$K_a = 10^{-4}$

c)(V) Calcula-se o K_a do conservante INS 210:

$pK_a = -\log K_a$

$4 = -\log K_a$

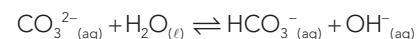
$K_a = 10^{-4}$

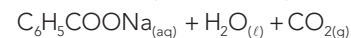
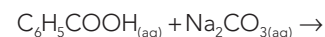
Assim, o conservante apresenta caráter ácido. Portanto, para que ocorra uma reação com formação de um sal solúvel, é necessário que o conservante reaja com uma solução de um sal que apresente propriedades básicas.

Faz-se a dissociação do sal:

$$Na_2CO_{3(aq)} \rightarrow 2\,Na^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

Depois, faz-se a hidrólise do ânion carbonato:

$$CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons HCO_3^-{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

Portanto, tendo um caráter básico, a solução irá formar o sal orgânico:

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \rightarrow$$
$$C_6H_5COONa_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

d)(F) O aluno calculou o K_a do conservante INS 210 e descobriu que essa substância tem caráter ácido. Depois, concluiu que o sal usado deve ser neutro, com intuito de formar um sal solúvel:

$pK_a = -\log K_a$

$4 = -\log K_a$

$K_a = 10^{-4}$

e)(F) O aluno verificou que o NH_4NO_3 pode ser obtido a partir de uma reação com amônia e, pelo fato de esta substância ser solúvel em água, deduziu que o composto formado pela reação entre o NH_4NO_3 e o conservante é mais solúvel em água.

Resposta correta: C

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
Questões de 136 a 180

136. C1 H2

a) (F) Possivelmente, o aluno obteve a quantidade de blocos incorretamente ao calcular $\frac{80-5}{7,5}=10$ e ignora os possíveis acréscimos de pesos.

b) (F) Possivelmente, o aluno se deteve apenas a obter a quantidade de blocos, que é $\frac{80-5}{7,5}+1=11$.

c) (F) Possivelmente, o aluno obteve a quantidade de blocos incorretamente ao calcular $\frac{80-5}{7,5}=10$, multiplica por 3, que é o número de posições que a alavanca pode ser usada em cada peso, e subtrai por 2, relativo aos pesos extremos.

d) (V) Como as massas dos blocos seguem uma P.A. com razão 7,5 kg, a quantidade de blocos é dada por $\frac{80-5}{7,5}+1=11$. Para cada bloco, exceto para os extremos, há 3 posições com configurações de pesos distintos. Assim, há (11 – 2) · 3 + 2 = 29 configurações de pesos possíveis para a execução dos exercícios nessa máquina.

e) (F) Possivelmente, o aluno obteve a quantidade de blocos, que é dada por $\frac{80-5}{7,5}+1=11$, multiplica por 3, que é o número de posições que a alavanca pode ser usada em cada peso, e subtrai por 2, relativo aos pesos extremos.

Resposta correta: D

137. C1 H2

a) (F) O aluno considerou que a quantidade de sequências distintas é dada pelo total de combinações possíveis, não tendo importância a ordem.

b) (F) O aluno considerou que a quantidade de sequências distintas é dada pelo total de arranjos possíveis, tendo importância a ordem.

c) (F) O aluno considerou que a quantidade de sequências distintas é dada pela permutação dos doze vasos, mas considerou as cores repetidas de maneira incorreta.

d) (V) A sequência é obtida por meio da permutação dos vasos, considerando as cores repetidas, ou seja:

$$PR_{12}^{4,4,2,2}=\frac{12!}{4!4!2!2!}$$

e) (F) O aluno considerou corretamente a permutação dos doze vasos, mas desconsiderou as repetições.

Resposta correta: D

138. C5 H19

a) (V) A taxa de crescimento anual da produção é dada por:

$\frac{82-35}{2012-1997}=\frac{47}{15}$ milhões de toneladas por ano.

Assim, a função que descreve a produção, em milhões de toneladas, é $\frac{47t}{15}+82$, em que **t** é o tempo transcorrido em anos a partir de 2012.

Analogamente, a taxa de crescimento anual da área cultivada é $\frac{15,12-12,3}{2012-1997}=\frac{2,82}{15}$ milhões de hectares por ano.

Assim, a função que descreve a área de produção, em milhões de hectares, é $\frac{2,82t}{15}+15,12$, em que **t** é o tempo transcorrido em anos a partir de 2012. Assim, a produtividade é dada por:

$$\frac{\frac{47t}{15}+82}{\frac{2,82t}{15}+15,12}=\frac{47t+1230}{2,82t+226,8}$$

b) (F) Possivelmente, o aluno escreveu as funções invertendo os sinais dos coeficientes lineares, obtendo:

$$\frac{\frac{47t}{15}-82}{\frac{2,82t}{15}-15,12}=\frac{47t-1230}{2,82t-226,8}$$

c) (F) Possivelmente, o aluno escreveu as funções invertendo o sinal do coeficiente linear do numerador, obtendo:

$$\frac{\frac{47t}{15}-82}{\frac{2,82t}{15}+15,12}$$

Ao cancelar, equivocadamente, o fator 15, obteve:

$$\frac{47t-82}{2,82t+15,12}$$

d) (F) Possivelmente, o aluno escreveu as funções invertendo os sinais dos coeficientes lineares, obtendo:

$$\frac{\frac{47t}{15}-82}{\frac{2,82t}{15}-15,12}$$

Ao cancelar, equivocadamente, o fator 15, obtém:

$$\frac{47t-82}{2,82t-15,12}$$

e) (F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao cancelar o fator 15 no denominador, obtendo:

$$\frac{\frac{47t}{15}+82}{\frac{2,82t}{15}+15,12}=\frac{47t+82}{2,82t+15,12}$$

Resposta correta: A

139. C1 H3

a) (F) O aluno calculou os valores percentuais da tabela apenas em relação aos valores médios e considerou, no caso "cartão de visitas", que deveria multiplicar o valor por 1,9, e não por 2,9, obtendo:

$1{,}2 \cdot 1639 + 0{,}5 \cdot 2226 + 0{,}9 \cdot 1313 + 1{,}9 \cdot 579 + 0{,}4 \cdot 2548 = 6380{,}8$

Então, o valor correspondeu a $\frac{6\,380{,}8}{8\,305} \cong 76{,}8\%$.

b) (F) O aluno considerou, no caso "cartão de visitas", que deveria multiplicar o valor por 1,9, e não por 2,9. Assim, encontrou o valor gasto para a abertura da empresa como:

$1{,}2 \cdot 1639 + 0{,}5 \cdot 2226 + 0{,}9 \cdot 2173 + 1{,}9 \cdot 127 + 0{,}4 \cdot 5313 = 7402$

Então, o valor correspondeu a $\frac{7\,402}{8\,305} \cong 89{,}1\%$.

c) (V) Deve-se calcular os valores percentuais da tabela em relação aos valores fornecidos na tabela "Guia de Preços". O valor gasto para a abertura da empresa é:

$1{,}2 \cdot 1639 + 0{,}5 \cdot 2226 + 0{,}9 \cdot 2173 + 2{,}9 \cdot 127 + 0{,}4 \cdot 5313 = 7529$

Então, o valor corresponde a $\frac{7\,529}{8\,305} \cong 90{,}6\%$.

d) (F) O aluno calculou corretamente o valor gasto pela empresa, porém, equivocou-se ao calcular a porcentagem, obtendo $\frac{8305}{7529} \cong 110{,}3\%$.

e) (F) O aluno considerou, no caso "cartão de visitas", que deveria multiplicar por 1,9, e não por 2,9. Então, encontrou o valor gasto para a abertura da empresa como:

$1{,}2 \cdot 1639 + 0{,}5 \cdot 2226 + 0{,}9 \cdot 2173 + 1{,}9 \cdot 127 + 0{,}4 \cdot 5313 = 7402$

Além disso, equivocou-se ao calcular a porcentagem, obtendo $\frac{8\,305}{7\,402} \cong 112{,}1\%$.

Resposta correta: C

140. C1 H3

a) (F) Possivelmente, o aluno compreendeu que se trata de uma permutação circular, mas, ao identificar 12 elementos iguais (lugares vagos), acreditou que deveria retirar 1, por conta do caráter circular, então obteve:

$PC_{24}^{12} = \frac{(24-1)!}{(12-1)!} = \frac{23!}{11!}$

b) (V) Se os objetos estivessem dispostos linearmente, concluir-se-ia haver $P_{24}^{12} = \frac{24!}{12!}$, dispondo-os simetricamente ao redor de um círculo, nota-se que há 24 disposições circularmente simétricas. Assim, a quantidade de formas de distribuir essas 12 pessoas nas 24 poltronas é:

$\frac{P_{24}^{12}}{24} = \frac{(24-1)!}{12!} = \frac{23!}{12!}$

c) (F) Possivelmente, o aluno considerou uma permutação de 24 objetos com 12 elementos repetidos.

d) (F) Possivelmente, o aluno usou combinação simples de 24 objetos para escolher as 12 poltronas a serem ocupadas; em seguida, usou permutação circular para as 12 pessoas e obteve:

$C_{24,12} \cdot PC_{12} = \frac{24!}{12!12!} \cdot (12-1)! = \frac{24!}{12 \cdot 12!}$

e) (F) Possivelmente, o aluno acreditou que fosse suficiente escolher 12 lugares para as pessoas sentarem usando combinação simples, assim obteve $\frac{24!}{12!12!}$

Resposta correta: B

141. C2 H8

a) (F) Possivelmente, o aluno utiliza a fórmula da pirâmide de base quadrada, considerando a medida do lado da base igual a 16 cm, fazendo:

$1470 = \frac{h \cdot 16^2}{3} \Rightarrow h = \frac{1470 \cdot 3}{16^2} \Rightarrow h \cong 17{,}22$

Além disso, o aluno identifica corretamente que a tigela trata-se de um tronco de pirâmide, mas acredita que a altura do tronco é metade da altura da pirâmide, assim, calcula:

$\frac{h}{2} = \frac{17{,}22}{2} \cong 8{,}61$ cm

b) (V) O volume de um tronco de pirâmide com lados medindo L e ℓ é dado por $V = \frac{h}{3} \cdot (A_B + \sqrt{A_B{}^2 \cdot A_b{}^2} + A_b)$, em que **h** é a altura desse sólido. Utilizando os dados do enunciado, tem-se:

$1470 = \frac{h}{3} \cdot (16^2 + \sqrt{16^2 \cdot 9^2} + 9^2) \Rightarrow h \cong 9{,}16$ cm

c) (F) Possivelmente, o aluno calculou a raiz do produto dos lados em vez da raiz do produto das áreas e obteve:

$1470 = \frac{h}{3} \cdot (16^2 + \sqrt{16 \cdot 9} + 9^2) \Rightarrow h \cong 12{,}6$ cm

d) (F) Possivelmente, o aluno usou a fórmula do volume da pirâmide de base quadrada considerando 16 cm como lado. Assim, obteve:

$1470 = \frac{h}{3} \cdot 16^2 \Rightarrow h \cong 17{,}2$ cm

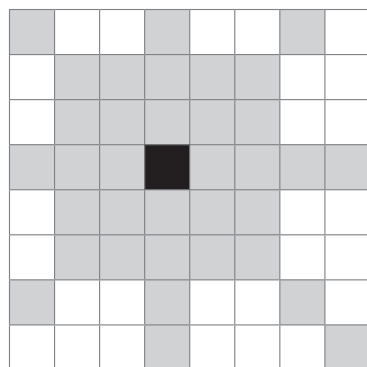
e) (F) Possivelmente, o aluno utilizou os lados das bases na fórmula em vez da área das bases e obteve:

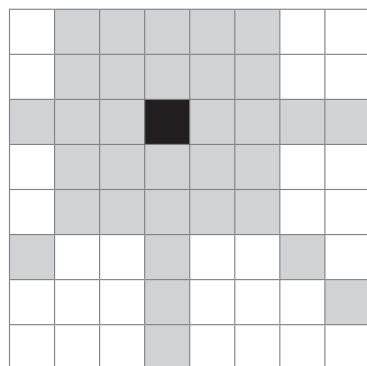
$1470 = \frac{h}{3}(16 + 16 \cdot 9 + 9) \Rightarrow h \cong 26{,}1$ cm

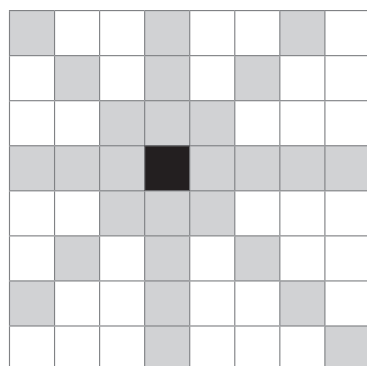
Resposta correta: B

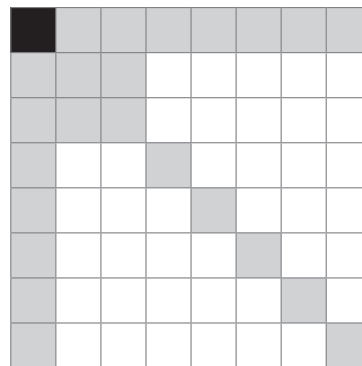
142. C2 H6

a) (F) O aluno posiciona a peça no local correto, mas não percebe que, ao combinar os movimentos do bispo e da torre para contar as casas acessíveis à rainha, também conta as casas acessíveis ao rei, assim, conta-as duas vezes, obtendo 35 + 8 = 43.

b)(V) Considerando-se que, para ter acesso ao número máximo de casas, a peça deve estar posicionada em um dos quatro quadrados centrais, o número máximo de casas ocupadas é dado por:

De acordo com a imagem, esse número é 35.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou uma posição inicial diferente, obtendo:

De acordo com a figura, esse número é 33.

d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o movimento do cavalo, obtendo:

De acordo com a figura, esse número é 27.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou uma posição inicial diferente, obtendo:

De acordo com a figura, esse número é 23.

Resposta correta: B

143. C5 H21

a)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que bastava aumentar 80 km/h em 40%, obtendo 112 km/h.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média aritmética entre 80 e 108, que é 94, em seguida, aumentou em 40%, obtendo 131,6 km/h.

c)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o aumento de 40% e calculou a média aritmética entre 80 e um **x**, o qual representa a velocidade na volta, e igualou a expressão a 108, obtendo 136 km/h.

d)(V) Seja **d** a distância percorrida na ida, logo, na volta, a distância percorrida foi 1,4d. Seja **v** a velocidade média desenvolvida na volta, então os tempos de viagem, ida e volta, são respectivamente $\frac{d}{80}$ e $\frac{1,4d}{v}$.

Tem-se, portanto:

$$108 = \frac{d + 1,4d}{\frac{d}{80} + \frac{1,4d}{v}} \Rightarrow \frac{1}{80} + \frac{1,4}{v} = \frac{2,4}{108} \Rightarrow \frac{1,4}{v} = \frac{2,4}{108} - \frac{1}{80}$$

$$\frac{1,4}{v} = \frac{2,4 \cdot 80 - 108}{108 \cdot 80} \Rightarrow v = 144 \text{ km/h}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno aumentou 108 em 40% e obteve 151,2 km/h.

Resposta correta: D

144. C1 H3

a)(F) Nessa alternativa, o aluno calculou 41,7% de 17 bilhões, obtendo:
0,417 · 17 bi = 7,08 bi

b)(F) Como o Brasil é responsável por 5,4% dos gastos com *pets* no mundo, e esse valor representa 17 bilhões, o aluno escreveu 5,4% simplesmente como 5,4 e utilizou a regra de três, obtendo:

$$\frac{5,4}{x} = \frac{17 \text{ bi}}{41,7 \text{ bi}} \Rightarrow x = 13,24 \text{ bi}$$

c) (F) Nessa alternativa, o aluno calculou 41,7% de 17 bilhões, equivocadamente, da seguinte maneira:
$\frac{17\text{ bi}}{0,417} \cong 40,76\text{ bi}$

d) (V) Como o Brasil é responsável por 5,4% dos gastos com *pets* no mundo, e esse valor representa 17 bilhões, é preciso encontrar a representação, em bilhões, de 41,7% do total desses gastos. Então, utilizando-se a regra de três, tem-se:
$\frac{5,4}{41,7} = \frac{17\text{ bi}}{x} \Rightarrow x \cong 131,27\text{ bi}$

e) (F) O aluno calculou 41,7% de 17 bilhões, equivocadamente, da seguinte maneira:
$41,7 \cdot 17\text{ bi} = 708,9\text{ bi}$

Resposta correta: D

145. C2 H8

a) (F) O aluno relacionou incorretamente as razões:
$\frac{AD}{BD} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{120}{360} = \frac{60}{BC} \Rightarrow BC = 180$

b) (V) Os triângulos ABC e ADE são semelhantes, logo:
$\frac{AB}{AD} = \frac{BC}{DE} \Rightarrow \frac{360+120}{120} = \frac{BC}{60} \Rightarrow BC = 240$

c) (F) O aluno relacionou incorretamente:
$AD = DE + 60 \Rightarrow DB = BC + 60 \Rightarrow BC = 300$

d) (F) O aluno relacionou incorretamente:
$AD = DE + 60 \Rightarrow AB = BC + 60 \Rightarrow BC = 420$

e) (F) O aluno relacionou incorretamente as razões:
$\frac{AD}{DE} = \frac{BC}{BD} \Rightarrow \frac{120}{60} = \frac{BC}{360} \Rightarrow BC = 720$

Resposta correta: B

146. C3 H11

a) (F) Possivelmente, o aluno aumentou 10% no valor da escala e, em seguida, calculou o volume da estrutura, obtendo:
$V = 30 \cdot 88^3 = 20\,444\,160\text{ cm}^3 = 20,44416\text{ m}^3 \cong 20,444\text{ m}^3$

b) (V) Convertendo o volume da maquete para o volume real, tem-se:
$V = 30 \cdot 80^3 = 15\,360\,000\text{ cm}^3 = 15,36\text{ m}^3$
Contudo, como o volume da maquete está errado, e o volume real é 10% maior, o valor correto é:
$V' = 1,1 \cdot 15,36 = 16,896\text{ m}^3$

c) (F) Possivelmente, o aluno não acrescentou os 10% da margem de erro.

d) (F) Possivelmente, o aluno reduziu 10% do valor final, obtendo:
$15,36 \cdot 0,9 = 13,824\text{ m}^3$

e) (F) Possivelmente, o aluno reduziu 10% no valor da escala e, em seguida, calculou o volume da estrutura, obtendo:
$V = 30 \cdot 72^3 = 11\,197\,440\text{ cm}^3 = 11,19744\text{ m}^3 \cong 11,197\text{ m}^3$

Resposta correta: B

147. C7 H28

a) (F) O aluno considerou que os navios ocuparão $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$ espaços, pois não multiplicou pelas quantidades de cada tipo de navio. Dessa forma, a probabilidade de ser escolhido um espaço com um navio seria $\frac{15}{100}$ no primeiro tiro e $\frac{14}{99}$ no segundo tiro, uma vez que esse espaço já foi escolhido no tiro anterior. Dessa forma, a resposta é dada por $\frac{15}{100} \cdot \frac{14}{99} = \frac{210}{9900} = \frac{7}{330}$.

b) (F) O aluno considerou que os navios ocuparão $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$ espaços, pois não multiplicou pelas quantidades de cada tipo de navio. Dessa forma, a probabilidade de ser escolhido, no primeiro tiro, um espaço com um navio seria $\frac{15}{100}$. Além disso, equivocou-se ao assumir que a probabilidade de esse mesmo espaço ser escolhido, no segundo tiro, seria $\frac{15}{99}$. Dessa forma, a resposta é dada por $\frac{15}{100} \cdot \frac{15}{99} = \frac{225}{9900} = \frac{9}{396}$.

c) (F) O aluno calculou corretamente que existem 38 espaços ocupados. Dessa maneira, a probabilidade de ser escolhido, no primeiro tiro, um espaço com um navio é $\frac{38}{100}$. Porém, esse aluno assumiu, equivocadamente, que a probabilidade de esse espaço ser escolhido no segundo tiro é $\frac{37}{100}$. Dessa forma, a resposta encontrada foi:
$\frac{38}{100} \cdot \frac{37}{100} = \frac{1406}{10\,000} = \frac{703}{5000}$

d) (V) O tabuleiro contém 100 espaços onde os navios podem ser alocados. Como há 5 hidroaviões de tamanho 3, eles ocuparão $5 \cdot 3 = 15$ espaços. Como há 4 submarinos de tamanho 1, eles ocuparão 4 espaços. Como há três destróieres de tamanho 2, eles ocuparão $3 \cdot 2 = 6$ espaços. Como há 2 cruzadores de tamanho 4, eles ocuparão $2 \cdot 4 = 8$ espaços. Como há 1 porta-avião de tamanho 5, ele ocupará 5 espaços. Dessa forma, dos 100 espaços, $15 + 4 + 6 + 8 + 5 = 38$ serão ocupados. A probabilidade de ser escolhido, no primeiro tiro, um espaço com um navio é $\frac{38}{100}$, e, no segundo tiro, $\frac{37}{99}$, uma vez que esse espaço com um navio já foi escolhido no tiro anterior. Dessa forma, a resposta é dada por $\frac{38}{100} \cdot \frac{37}{99} = \frac{1406}{9900} = \frac{703}{4950}$.

e) (F) O aluno calculou corretamente que existem 38 espaços ocupados. Dessa maneira, a probabilidade de ser escolhido, no primeiro tiro, um espaço com um navio é $\frac{38}{100}$. Porém, esse aluno assumiu, equivocadamente, que a probabilidade de esse espaço ser escolhido, no segundo tiro, é $\frac{38}{99}$. Dessa forma, a resposta encontrada foi:
$\frac{38}{100} \cdot \frac{38}{99} = \frac{1444}{9900} = \frac{361}{2475}$

Resposta correta: D

148. C7 H27

a) (F) O aluno encontrou a média de forma correta, porém, assumiu que o valor da mediana é 0,747. Nesse caso, a resposta encontrada foi 0,7405 + 0,747 = 1,4875.

b) (V) A mediana é dada por $\frac{0,734+0,747}{2}=0,7405$. O valor da média é dado por:
$\frac{0,724+0,730+0,734+0,747+0,754+0,754}{6}=0,7405$
Então, a soma é dada por 0,7405 + 0,7405 = 1,4810.

c) (F) O aluno equivocou-se ao encontrar o valor da média, pois assumiu que esse valor era igual à média entre o maior e menor valor, obtendo:
$\frac{0,724+0,754}{2}=0,739$
Como a mediana é dada por $\frac{0,734+0,747}{2}=0,7405$, ele encontrou como resposta: 0,739 + 0,7405 = 1,4795.

d) (F) O aluno equivocou-se ao encontrar o valor da média, pois não contou os valores que se repetem no gráfico, obtendo:
$\frac{0,724+0,730+0,734+0,747+0,754}{5}=0,7378$
Como a mediana vale 0,7405, ele encontrou como resposta: 0,7378 + 0,7405 = 1,4783.

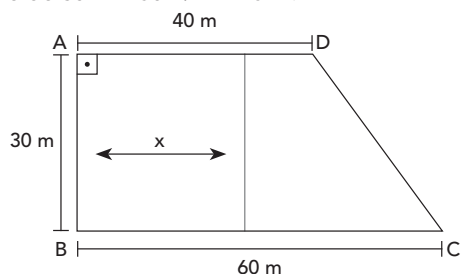
e) (F) O aluno encontrou a média de forma correta, porém, assumiu que a mediana era igual a 0,734. Nesse caso, encontrou como resposta: 0,7405 + 0,734 = 1,4745.

Resposta correta: B

149. C2 H9

a) (F) O aluno calcula a área do trapézio, fazendo $60 \cdot 30 = 1\,800$ m². Assim, a área de cada um dos terrenos seria $\frac{1800}{2}=900$ m² após a divisão. Além disso, considera que a distância **x** que o muro ficaria do lado $\overline{AB}$ seria a diferença entre 40 e **x**, ou seja:
$30x = 900 \Rightarrow x = 30$ m, assim, 40 – 30 = 10 m.

b) (F) O aluno calculou corretamente, mas considerou como distância 40 – 25 = 15 metros.

c) (V) Para calcular a área do terreno herdado, basta calcular a área do trapézio, ou seja $\frac{(60+40)\cdot 30}{2}=1500$ m². Assim, cada uma das partes dos terrenos, após a divisão, deverá ter $\frac{1500}{2}=750$ m² de área. A distância **x** que o muro ficará é de $30x = 750 \Rightarrow x = 25$ m.

d) (F) O aluno calcula incorretamente a área do trapézio, obtendo $60 \cdot 30 = 1\,800$ m². Assim, a área de cada uma das partes dos terrenos seria 900 m² após a divisão. A distância **x** que o muro ficaria do lado $\overline{AB}$ seria de:
$30x = 900 \Rightarrow x = 30$ m

e) (F) O aluno calculou corretamente, mas considerou como distância 60 – 25 = 35 metros.

Resposta correta: C

150. C1 H3

a) (F) Possivelmente, o aluno calculou uma redução de 12% no bloco de gelo, ou seja, efetuou, de forma incorreta, $6\,000 \cdot 0,88 = 5\,280$ km².

b) (F) Possivelmente, o aluno concluiu que 12% representava a área restante da plataforma após a separação do *iceberg* e calculou o valor de **x** incorretamente:
$x - 6\,000 = (1 - 88\%) \cdot x$
$0,88x = 6\,000$
$x \cong 6\,818$

c) (F) Possivelmente, o aluno calculou a área da plataforma corretamente, porém subtraiu a área de 6 000 km² do *iceberg*.

d) (V) Seja **x** a área da barreira de gelo Larsen C.
$x - 6\,000 = (1 - 12\%) \cdot x$
$x - 6\,000 = 0,88x$
$0,12x = 6\,000$
$x = 50\,000$ km²
Dessa forma, antes de o bloco de gelo se desprender, a área total da Larsen C era de 50 000 km².

e) (F) Possivelmente, o aluno calculou a área da plataforma corretamente, porém adicionou a área de 6 000 km² do *iceberg*.

Resposta correta: D

151. C1 H3

a) (F) Possivelmente, o aluno associou o problema a uma combinação e calculou $C_{10,4}=\frac{10!}{4!6!}=210$.

b) (V) Considerando todas as configurações de resultados possíveis para o sorteio, tem-se:
Possibilidade de 1 pessoa ganhar todos os sorteios e 9 pessoas perderem: $P_{10}^{9}=\frac{10!}{9!}=10$
Possibilidade de 2 pessoas ganharem os sorteios (1 pessoa ganha 3 sorteios e 1 pessoa ganha 1 sorteio) e 8 pessoas perderem: $P_{10}^{8}=\frac{10!}{8!}=90$
Possibilidade de 2 pessoas ganharem 2 sorteios e 8 pessoas perderem: $P_{10}^{2,8}=\frac{10!}{2!8!}=45$
Possibilidade de 1 pessoa ganhar 2 sorteios, 2 pessoas ganharem 1 sorteio e 7 pessoas perderem:
$P_{10}^{2,7}=\frac{10!}{2!7!}=360$
Possibilidade de 4 pessoas ganharem os sorteios e 6 pessoas perderem: $P_{10}^{4,6}=\frac{10!}{4!6!}=210$

Somando as possibilidades de todas as configurações possíveis, obtém-se: 10 + 90 + 45 + 360 + 210 = 715

c) (F) Possivelmente, o aluno associou o problema a um caso de arranjo simples e calculou $A_{10,4} = \frac{10!}{6!} = 5040$.

d) (F) Possivelmente, o aluno pensou nas configurações possíveis para ganhar o sorteio, mas equivocou-se nos cálculos, obtendo:

Possibilidade de 1 pessoa ganhar todos os sorteios:

$10 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 10$

Possibilidade de 2 pessoas ganharem os sorteios (1 pessoa ganha 3 sorteios e 1 pessoa ganha 1 sorteio):

$10 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9 = 90$

Possibilidade de 3 pessoas ganharem o sorteio (1 pessoa ganha 2 sorteios e 2 pessoas ganham 1 sorteio): $10 \cdot 1 \cdot 9 \cdot 8 = 720$

Possibilidade de 4 pessoas ganharem os sorteios:

$10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 5040$

Somando as possibilidades de todas as configurações possíveis, ele obteve: 10 + 90 + 720 + 5040 = 5860.

e) (F) Possivelmente, o aluno associou o problema a um caso de arranjo com repetição e calculou:

$AR_{10,4} = 10^4 = 10000$

Resposta correta: B

152. C7 H27

a) (F) O aluno calculou incorretamente e obteve:

$$\sqrt{\frac{(17-21)^2+(25-21)^2+(18-21)^2+(24-21)^2}{4}} =$$

$$\sqrt{\frac{(-4)^2+(4)^2+(-3)^2+(3)^2}{4}} = \sqrt{\frac{0}{4}} = 0$$

b) (V) Para calcular o desvio padrão, primeiramente deve-se calcular a média dos valores, assim:

$$\text{Média} = \frac{17+25+18+24}{4} = 21$$

Então, calcula-se o desvio padrão dos dados, fazendo:

$$\sqrt{\frac{(17-21)^2+(25-21)^2+(18-21)^2+(24-21)^2}{4}} = \sqrt{\frac{50}{4}} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

c) (F) O aluno considerou incorretamente a variância, obtendo:

$$\frac{(17-21)^2+(25-21)^2+(18-21)^2+(24-21)^2}{4} = 12,5$$

d) (F) O aluno calculou incorretamente, não dividindo por 4, obtendo:

$$\sqrt{(17-21)^2+(25-21)^2+(18-21)^2+(24-21)^2} = 5\sqrt{2}$$

e) (F) O aluno calculou incorretamente a variância e não dividiu por 4, obtendo:

$(17 - 21)^2 + (25 - 21)^2 + (18 - 21)^2 + (24 - 21)^2 = 50$

Resposta correta: B

153. C7 H28

a) (F) O aluno assumiu, equivocadamente, que o funcionário poderia fazer a escolha de $5^5 = 3125$ maneiras. Assim, a probabilidade de acertar seria 1 em 3125.

b) (F) O aluno concluiu, equivocadamente, que há cinco casos favoráveis dentre todas as possibilidades e calculou:

$$\frac{5}{3125} = \frac{1}{625}$$

c) (V) Inicialmente, é preciso calcular de quantas maneiras o funcionário pode fazer a escolha. Esse valor é 5! = 120 maneiras de distribuir as palavras nas cinco latas. Logo, ele só acertará se colocar "papel" na azul, "metal" na amarela, "plástico" na vermelha, "vidro" na verde e "orgânico" na marrom. Dessa forma, há apenas 1 em 120 chances de o funcionário acertar os nomes das 5 latas.

d) (F) O aluno concluiu corretamente que existem 120 maneiras de distribuir as palavras nas cinco latas, porém, confundiu-se e calculou a probabilidade de o funcionário errar, obtendo $1 - \frac{1}{120} = \frac{119}{120}$.

e) (F) O aluno assumiu, equivocadamente, que o funcionário poderia fazer a escolha de $5^5 = 3125$ maneiras. Além disso, confundiu-se e calculou a probabilidade de o funcionário errar, obtendo $1 - \frac{1}{3125} = \frac{3124}{3125}$.

Resposta correta: C

154. C4 H16

a) (F) O aluno equivocou-se ao transformar litros em metros cúbicos, obtendo 1500000 litros = 150 m³. Além disso, errou ao realizar as conversões de tempo, fazendo:

$$300 \text{ minutos} = \frac{300}{100} = 3 \text{ horas.}$$

b) (F) O aluno equivocou-se ao transformar litros em metros cúbicos, obtendo 1500000 litros = 150 m³. Assim, para preencher 150 m³, leva-se:

$2 \cdot 150 = 300$ minutos = 5 horas.

c) (F) O aluno realizou as transformações corretamente, obtendo 1500 m³ de volume, mas equivocou-se ao realizar as conversões de tempo, fazendo:

$$3000 \text{ minutos} = \frac{3000}{100} = 30 \text{ horas.}$$

d) (V) Primeiramente, deve-se transformar 1500000 litros em metros cúbicos. Para isso, deve-se dividir esse valor por 1000 e obter 1500000 litros = 1500 m³. Pelo gráfico, tem-se que, para preencher 1 m³, leva-se 2 minutos. Dessa maneira, para preencher 1500 m³, leva-se:

$2 \cdot 1500 = 3000$ minutos = 50 horas.

e) (F) O aluno equivocou-se ao realizar a conversão de volume, obtendo1500000 litros = 15000 m³. Assim, calculou que, para preencher 15000 m³, leva-se:

$2 \cdot 15000 = 30000$ minutos = 500 horas.

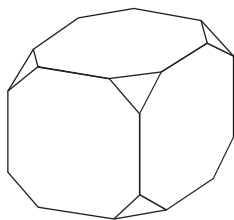
Resposta correta: D

155. C2 H8

a) (F) Possivelmente, o aluno considerou que cada vértice cortado gerou um quadrado e que as faces do cubo passariam a ser octógonos, obtendo:

$(6 + 4) \cdot 8 = 10 \cdot 8 = 80$

b) (V) Para obter o maior valor possível na soma, é necessário, ao cortar os vértices do cubo, obter um polígono com o maior número de lados nas faces. O dado que possuirá a maior soma de todos os números que o compõem é aquele que gerou um triângulo em cada vértice cortado e em que as demais faces tornaram-se octógonos. Assim tem-se que a soma dos números das faces é:

$8 \cdot 3 + 6 \cdot 8 = 24 + 48 = 72$

c) (F) Possivelmente, o aluno considerou que todas as faces geradas seriam quadradas, obtendo:

$(8 + 6) \cdot 4 = 14 \cdot 4 = 56$

d) (F) Possivelmente, o aluno considerou que, ao seccionar os vértices, as faces do cubo continuariam quadradas (um caso possível se as secções de dois vértices adjacentes se encontrarem), obtendo, assim, 6 faces quadradas e 8 faces triangulares. Portanto:

$8 \cdot 3 + 6 \cdot 4 = 24 + 24 = 48$

e) (F) Possivelmente, o aluno considerou apenas as faces originais do quadrado, obtendo $6 \cdot 4 = 24$.

Resposta correta: B

156. C2 H8

a) (F) Possivelmente, o aluno não considerou as três caixas ocultas e assumiu que há apenas oito. Nesse caso, calculou a área lateral total a ser pintada como $8 \cdot 24 = 192$ m². Assim, serão necessários $\frac{192}{10} = 19,2$ L de tinta para realizar a pintura. Como cada lata possui 900 mL, calculou que serão necessárias $\frac{19,2}{0,9} = 21,33$ delas para realizar a pintura. E, portanto, conclui equivocadamente que 21 latas devem bastar.

b) (F) Possivelmente, o aluno não considerou as três caixas ocultas e assumiu que há apenas oito. Nesse caso, calculou a área lateral total a ser pintada como $8 \cdot 24 = 192$ m². Assim, serão necessários $\frac{192}{10} = 19,2$ L de tinta para realizar a pintura. Como cada lata vendida possui 900 mL, serão necessárias $\frac{19,2}{0,9} = 21,33$ latas. Por fim, ele concluiu que o funcionário deve encomendar 22 latas.

c) (F) O aluno considerou as onze caixas na sala e encontrou uma área lateral total que vale $11 \cdot 24 = 264$ m². Logo, serão necessários $\frac{264}{10} = 26,4$ L de tinta para realizar a pintura. Porém, ele inferiu incorretamente que seriam necessárias 27 latas de tinta.

d) (F) O aluno considerou as onze caixas na sala e encontrou uma área lateral total que vale $11 \cdot 24 = 264$ m². Logo, serão necessários $\frac{264}{10} = 26,4$ L de tinta para realizar a pintura. Como cada lata vendida possui 900 mL, serão necessárias $\frac{26,4}{0,9} = 29,33$ latas. E, portanto, ele conclui equivocadamente que 29 latas devem bastar.

e) (V) O volume de um cubo é dado por $V_{cubo} = a^3$, em que **a** é a medida de suas arestas. Dessa forma, $a^3 = 8 \Rightarrow a = 2$ m. Sendo assim, a área de cada uma das faces do cubo vale $a^2 = 4$ m². Então, a área lateral de cada cubo é igual a $6 \cdot 4 = 24$ m². Pela figura, são visíveis 8 cubos. Porém, como eles estão perfeitamente empilhados, há outros três ocultos. Portanto, há onze na sala, o que significa que a área lateral total a ser pintada vale $11 \cdot 24 = 264$ m². Por hipótese, 1 L de tinta é suficiente para pintar uma área de 10 m², ou seja, serão necessários $\frac{264}{10} = 26,4$ L de tinta para realizar a pintura. Como cada lata vendida possui 900 mL, serão necessárias $\frac{26,4}{0,9} = 29,33$ latas. Por fim, a pessoa terá que comprar 30 latas de tinta para realizar a pintura.

Resposta correta: E

157. C6 H25

a) (F) Possivelmente, o aluno assumiu que 1,7 trilhão é igual a $1,7 \cdot 10^9$ e acredita que basta calcular 4% do PIB do trimestre anterior para obter o resultado.

b) (F) Possivelmente, o aluno assumiu que 1,7 trilhão é igual a $1,7 \cdot 10^9$.

c) (F) Possivelmente, o aluno acreditou que bastava calcular 4% do PIB do trimestre anterior para obter o resultado.

d) (F) Possivelmente, o aluno acreditou que bastava calcular 4% do PIB do trimestre anterior para obter o resultado e equivoca-se ao considerar 4% = 0,4.

e) (V) 1,7 trilhão pode ser representado, em notação científica, como $1,7 \cdot 10^{12}$. Se houve um decrescimento do PIB no primeiro trimestre de 2018, que foi de 4%, igual a $\frac{4}{100} = 0,04$, o PIB no primeiro trimestre de 2018 pode ser obtido como:

$1,7 \cdot 10^{12} - 1,7 \cdot 10^{12} \cdot 0,04 = 1,7 \cdot 10^{12} \cdot (1 - 0,04) =$
$1,7 \cdot 10^{12} \cdot 0,96$

Resposta correta: E

158. C3 H12

a) (F) Possivelmente, o aluno confundiu as partes, tratando como se fosse uma parte de água, obtendo:

$V = \frac{1}{4} \cdot 300 \cdot 200 = 15000 \text{ mL} = 15 \text{ L}$

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a parte de água era igual a um terço do total:

$V = \frac{1}{3} \cdot 300 \cdot 200 = 20\,000 \text{ mL} = 20 \text{ L}$

c)(V) Considerando que o refrigerante é formado por quatro partes, sendo três de água e uma de xarope, tem-se:

$V_{água} = \frac{3}{4} \cdot 300 \cdot 200 = 45\,000 \text{ mL} = 45 \text{ L}$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a terça parte de um copo, não considerou os 200 copos e não converteu, obtendo, erroneamente, a resposta em litros:

$V = \frac{1}{3} \cdot 300 = 100 \text{ L}$

e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou os 200 copos e não converteu em litros, obtendo, erroneamente, a resposta em litros:

$V = \frac{3}{4} \cdot 300 = 225 \text{ L}$

Resposta correta: C

159. C7 H28

a)(F) O aluno considerou com reposição, incorretamente, fazendo $\frac{3}{8} \cdot \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{8} = \frac{3}{256}$.

b)(V) A probabilidade de retirar um carrinho vermelho em cada retirada é de: $\frac{3}{8}$ na primeira, $\frac{2}{7}$ na segunda e $\frac{1}{6}$ na terceira. Assim, a probabilidade de retirar os 3 carrinhos vermelhos é de $\frac{3}{8} \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{56}$.

c)(F) O aluno considerou com reposição, incorretamente, fazendo $\frac{3}{8} \cdot \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{8} = \frac{3}{256}$, e, ainda, considerou a troca entre as três posições, ou seja, $3 \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{8} = \frac{9}{256}$.

d)(F) O aluno calculou corretamente, mas considerou a permutação entre as posições, ou seja $3! \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{3}{28}$.

e)(F) O aluno considerou que há três carros vermelhos entre 8 carros; assim, conclui que a probabilidade só pode ser de $\frac{3}{8}$.

Resposta correta: B

160. C5 H21

a)(F) O aluno calcula o x_v com a fórmula incorreta, obtendo $x_v = \frac{-b}{4a} = \frac{21\,000}{4 \cdot 750} = 7$. Ao somar com as 6 lojas iniciais, conclui que a resposta deve ser 13.

b)(F) O aluno obtém $x_v = \frac{-b}{2a} = \frac{21\,000}{2 \cdot 750} = 14$, mas esquece de somar com as 6 lojas iniciais.

c)(V) A quantidade Q de atendimento da rede pode ser expressa por:

$Q = (25\,500 - 750x) \cdot (6 + x)$

$Q(x) = -750x^2 + 21\,000x + 153\,000$, em que **x** indica a quantidade de lojas adicionais.

Como Q(x) é uma função quadrática com coeficiente dominante negativo, segue que a função atingirá o máximo valor para $x_v = \frac{-b}{2a} = \frac{21\,000}{2 \cdot 750} = 14$.

Assim, a quantidade de lojas que maximiza o atendimento total da rede é 6 + 14 = 20 lojas.

d)(F) O aluno calcula x_v com a fórmula incorreta, obtendo $x_v = \frac{-b}{a} = \frac{21\,000}{750} = 28$ e acredita ter obtido a resposta.

e)(F) O aluno calcula x_v com a fórmula incorreta, obtendo $x_v = \frac{-b}{a} = \frac{21\,000}{750} = 28$, ao somar com as 6 lojas iniciais obtém 34.

Resposta correta: C

161. C1 H3

a)(F) O aluno calculou corretamente que o número de mulheres que já deram à luz é dado por 0,7x · 0,4 = 0,28x, porém, cometeu um equívoco ao assumir que, das mulheres que já deram à luz, 45% fizeram cesárea. Nesse caso, a porcentagem final procurada é dada por 0,28x · 0,45 = 0,126x, ou seja, 12,6%.

b)(V) Seja **x** o número de habitantes da cidade. Se 70% são mulheres, o número de mulheres é dado por 0,7x. Das mulheres, 40% já deram à luz. Dessa forma, o número de mulheres que já deram à luz é dado por 0,7x · 0,4 = 0,28x. Das que já deram à luz, 55% fizeram cesárea. Dessa forma, a porcentagem final procurada é dada por 0,28x · 0,55 = 0,154x, ou seja, 15,4%.

c)(F) O aluno calculou corretamente a quantidade de mulheres, porém, cometeu um equívoco ao assumir que 60% delas já deram à luz. Nesse caso, o número de mulheres que já deram à luz é dado por 0,7x · 0,6 = 0,42x. Dessas, 55% fizeram cesárea. Dessa forma, a porcentagem final procurada é dada por 0,42x · 0,55 = 0,231x, ou seja, 23,1%.

d)(F) O aluno calculou corretamente a quantidade de mulheres, porém, cometeu um equívoco ao multiplicar esse valor apenas pela quantidade de mulheres que já fizeram cesárea, obtendo, incorretamente, 0,7x · 0,55 = 0,385x, ou seja, 38,5%.

e)(F) O aluno acreditou que a resposta é obtida por meio da média aritmética entre os valores 70%, 40% e 55%, que resulta em 55%.

Resposta correta: B

162. C2 H8

a) (F) O aluno equivocou-se ao calcular somente $\frac{1}{4}$ da área pedida.

b) (F) O aluno equivocou-se ao calcular a área da figura C, pois, ao invés de considerar uma das bordas, considerou três e ainda calculou somente $\frac{1}{4}$ da área pedida, obtendo:

$$\frac{3x^2}{4}+\frac{3x^2}{16}=\frac{15x^2}{16}$$

c) (F) O aluno calculou incorretamente que uma parte da área cinza é igual a:

$$4\cdot\frac{x^2}{4}=x^2$$

Portanto, a área de cada uma das partes do trevo é dada por:

$$\frac{3x^2}{4}+x^2=\frac{7x^2}{4}$$

Além disso, esqueceu-se de multiplicar por 4, obtendo $\frac{7x^2}{4}$.

d) (V) A área do quadrado de lado **x** é igual a $x \cdot x = x^2$. O raio de uma circunferência inscrita em um quadrado de lado **x** é igual a $\frac{x}{2}$. Dessa forma, sua área é dada por:

$$\pi r^2=3\left(\frac{x}{2}\right)^2=\frac{3x^2}{4}$$

Para calcular a área das figuras que estão fora da interseção entre o quadrado e o círculo (área cinza da figura B), basta fazer:

$$x^2-\frac{3x^2}{4}=\frac{x^2}{4}$$

A área de cada uma das "bordas" cinzas vale:

$$\frac{1}{4}\cdot\frac{x^2}{4}=\frac{x^2}{16}$$

Portanto, a área de cada uma das partes do trevo é dada por:

$$\frac{3x^2}{4}+\frac{x^2}{16}=\frac{13x^2}{16}$$

Como a figura é composta por quatro partes, a área total vale:

$$4\cdot\frac{13x^2}{16}=\frac{13x^2}{4}$$

e) (F) O aluno equivocou-se ao calcular a área da figura C, pois, ao invés de considerar uma das bordas, considerou três, obtendo:

$$\frac{3x^2}{4}+\frac{3x^2}{16}=\frac{15x^2}{16}$$

Como a figura é composta por quatro partes, ele calculou, equivocadamente:

$$4\cdot\frac{15x^2}{16}=\frac{15x^2}{4}$$

Resposta correta: D

163. C7 H28

a) (F) Possivelmente, o aluno calculou que a primeira escolha teria probabilidade $\frac{2}{5}=40\%$ e a segunda, $\frac{1}{5}=20\%$. Ao multiplicar, obteve 40% · 20% = 8%.

b) (V) A primeira escolha tem probabilidade $\frac{2}{5}$, e a segunda $\frac{1}{4}$. Ao multiplicar ambas, obtém-se $\frac{2}{20}=\frac{1}{10}=10\%$.

c) (F) Possivelmente, o aluno considerou em cada escolha a probabilidade $\frac{2}{5}=40\%$. Ao multiplicar 40% · 40% obteve 16%.

d) (F) Possivelmente, o aluno leu o texto de modo incorreto e calculou a probabilidade de que ambos os alimentos escolhidos não atendam às necessidades diárias. Assim, calculou $\frac{3}{5}$ para a primeira escolha e $\frac{2}{4}$ para a segunda; ao multiplicar, obteve $\frac{6}{20}=30\%$.

e) (F) Possivelmente, o aluno calculou apenas $\frac{2}{5}=40\%$, considerando que 2 alimentos entre 5 atenderiam às necessidades diárias de ferro.

Resposta correta: B

164. C2 H8

a) (F) O aluno considerou que a embalagem é composta por um triângulo equilátero e três quadrados. Assim, a área do material utilizado para a confecção da embalagem seria:

$$A_{emb}=A_{tri}+3A_{qua}\Rightarrow A_{emb}=\frac{10^2\sqrt{3}}{4}+3\cdot10^2=0{,}03425\ m^2$$

E, portanto, o valor gasto em cada embalagem seria: 0,03425 · 20 = R$ 0,68.

b) (V) A embalagem é composta por dois triângulos equiláteros e três quadrados. Assim, a área do material utilizado para a confecção da embalagem é dada por:

$$A_{emb}=2A_{tri}+3A_{qua}\Rightarrow A_{emb}=2\cdot\frac{10^2\sqrt{3}}{4}+3\cdot10^2$$

$$A_{emb}=385\ cm^2=0{,}0385\ m^2$$

E, portanto, o valor gasto em cada embalagem é: 0,0385 · 20 = R$ 0,77

c) (F) O aluno considerou que a embalagem é composta por um triângulo equilátero e um quadrado e converteu incorretamente de centímetro quadrado para metro quadrado. Dessa maneira, a área do material utilizado para a confecção da embalagem seria:

$$A_{emb}=A_{tri}+A_{qua}\Rightarrow A_{emb}=\frac{10^2\sqrt{3}}{4}+10^2=1{,}425\ cm^2$$

E, portanto, o valor gasto em cada embalagem seria: 1,425 · 20 = R$ 28,50

d) (F) O aluno considerou que a embalagem é composta por um triângulo equilátero e três quadrados e converteu incorretamente de centímetro quadrado para metro quadrado. Dessa maneira, a área do material utilizado para a confecção da embalagem seria:

$$A_{emb} = A_{tri} + 3A_{qua} \Rightarrow A_{emb} = \frac{10^2\sqrt{3}}{4} + 3 \cdot 10^2 = 3{,}425 \text{ m}^2$$

E, portanto, o valor gasto em cada embalagem seria:
3,425 · 20 = R$ 68,50

e) (F) O aluno considera que a embalagem é composta por dois triângulos equiláteros e três quadrados, mas equivoca-se na conversão de centímetro quadrado para metro quadrado, obtendo:

$$A_{emb} = 2A_{tri} + 3A_{qua} \Rightarrow A_{emb} = 2 \cdot \frac{10^2\sqrt{3}}{4} + 3 \cdot 10^2 = 3{,}85 \text{ m}^2$$

Dessa maneira, o valor gasto em cada embalagem seria 3,85 · 20 = R$ 77,00.

Resposta correta: B

165. C7 H27

a) (F) O aluno considera a maior quantidade vendida, ou seja, a moda.

b) (V) Dispondo os dados em rol, tem-se:
18, 18, 18, 18, 18, 18, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25.
Como são 30 elementos, a mediana é a média aritmética entre o 15º e o 16º, ou seja:

$$\frac{20+25}{2} = \text{R\$ } 22{,}50$$

c) (F) O aluno considera a média aritmética entre o menor e o maior valor como resposta, obtendo:

$$\frac{18+25}{2} = \text{R\$ } 21{,}50$$

d) (F) O aluno considera a média aritmética entre os três valores como resposta, obtendo:

$$\frac{18+20+25}{3} = \text{R\$ } 21{,}00$$

e) (F) O aluno desconsidera as quantidades vendidas e põe em rol somente os preços, obtendo 18, 20, 25.

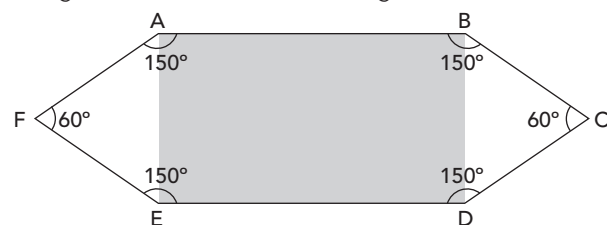
Resposta correta: B

166. C2 H8

a) (F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao calcular a área do retângulo e fez:

$$A_{ret} = 100\sqrt{3} \cdot 120\sqrt{3} = 12\,000 \text{ cm}^2$$

Supondo que a área relativa aos triângulos seja metade da área do retângulo, ele obtém:
$12\,000 + 6\,000 = 18\,000 \text{ cm}^2 = 1{,}8 \text{ m}^2$

b) (V) Divide-se o hexágono em um retângulo central e dois triângulos laterais, conforme a imagem.

Os triângulos AFE e BCD possuem dois lados iguais e um ângulo de 60°; assim, conclui-se que o terceiro lado também mede $100\sqrt{3}$ cm, e, portanto, os triângulos são equiláteros. Então, segue que a área do hexágono vale:

$$A = 100\sqrt{3} \cdot 120\sqrt{3} + 2 \cdot \frac{(100\sqrt{3})^2 \cdot \sqrt{3}}{4} \Rightarrow$$

$A = 36\,000 + 2 \cdot 12\,750 = 61\,500 \text{ cm}^2 = 6{,}15 \text{ m}^2$

c) (F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao calcular a área do triângulo equilátero e fez:

$$A_{tri} = \frac{(100\sqrt{3})^2\sqrt{3}}{2} = 25\,500$$

Ao obter a área do retângulo corretamente, concluiu que a área do tampo seria:

$$A = 100\sqrt{3} \cdot 120\sqrt{3} + 2 \cdot 25\,500 = 87\,000 \text{ cm}^2 = 8{,}7 \text{ m}^2$$

d) (F) Possivelmente, o aluno tentou usar a fórmula do hexágono regular considerando como lado a média aritmética dos valores. Assim, obteve:

$$A = 6 \cdot \frac{(110\sqrt{3})^2\sqrt{3}}{4} \text{cm}^2 \cong 9{,}26 \text{ m}^2$$

e) (F) Possivelmente, o aluno tentou usar a fórmula do hexágono regular considerando como lado a maior medida dos valores. Assim, obteve:

$$A = 6 \cdot \frac{(120\sqrt{3})^2\sqrt{3}}{4} \text{ cm}^2 \cong 11{,}02 \text{ m}^2$$

Resposta correta: B

167. C5 H21

a) (F) O aluno associou, incorretamente, as metades de 40 e 80 aos valores das raízes, pois dividiu esses por 2 (coeficiente **a**) e desconsiderou as raízes.

b) (F) O aluno associou, incorretamente, as metades de 40 e 80 aos valores das raízes, pois dividiu esses por 2 (coeficiente **a**).

c) (F) O aluno desconsiderou, incorretamente, as raízes.

d) (V) A modelagem matemática apresenta uma função quadrática. Como a = –2, o gráfico tem concavidade para cima; logo, para não ter prejuízo, a quantidade de inserções comerciais deverá estar no intervalo entre suas raízes, incluindo-as. Observando-se a função, conclui-se que 40 e 80 são os valores que as representam. Assim, $L(q) \geq 0 \Rightarrow 40 \leq q \leq 80$.

e) (F) O aluno associou, incorretamente, o dobro de 40 e 80 aos valores das raízes, pois multiplicou esses valores por 2 (coeficiente **a**).

Resposta correta: D

168. C3 H12

a) (F) Possivelmente, o aluno calculou as diagonais e apenas colocou-as em uma razão, obtendo:

$$r = \frac{25}{337}$$

b) (F) Possivelmente, o aluno calculou incorretamente as diagonais e apenas colocou-as em uma razão, assim:

$$\left.\begin{array}{l} d^2 = 16k^2 + 9k^2 = 25k^2 \Rightarrow k^2 = \dfrac{d^2}{25} \\ d^2 = 4m^2 + 3m^2 = 7m^2 \Rightarrow m^2 = \dfrac{d^2}{7} \end{array}\right| r = \frac{7}{25}$$

c) (V) Para calcular a razão entre as áreas das telas, é preciso encontrar a medida das dimensões da tela de cada televisão. Tomando por **d** a diagonal da tela, pode-se encontrar as seguintes dimensões:

TV nova:

$d^2 = (16k)^2 + (9k)^2$

$d^2 = 256k^2 + 81k^2$

$d^2 = 337k^2$

$k^2 = \dfrac{d^2}{337}$

TV antiga:

$d^2 = (4m)^2 + (3m)^2$

$d^2 = 16m^2 + 9m^2$

$d^2 = 25m^2$

$m^2 = \dfrac{d^2}{25}$

E então, calcula-se a razão entre as áreas, obtendo:

$$r = \frac{16k \cdot 9k}{4m \cdot 3m} = \frac{144k^2}{12m^2} = 12 \cdot \frac{k^2}{m^2} = 12 \cdot \frac{\frac{\cancel{d^2}}{337}}{\frac{\cancel{d^2}}{25}} = 12 \cdot \frac{25}{337} = \frac{300}{337}$$

d) (F) Possivelmente, o aluno apenas multiplicou as razões das telas, obtendo:

$$r = \frac{4}{3} \cdot \frac{16}{9} = \frac{64}{27}$$

e) (F) Possivelmente, o aluno calculou errado as diagonais, fazendo apenas a soma dos lados, assim:

$$d^2 = 16k^2 + 9k^2 = 25k^2 \Rightarrow k^2 = \frac{d^2}{25}$$

$$d^2 = 4m^2 + 3m^2 = 7m^2 \Rightarrow m^2 = \frac{d^2}{7}$$

$$r = \frac{16k \cdot 9k}{4m \cdot 3m} = \frac{144k^2}{12m^2} = 12 \cdot \frac{\frac{\cancel{d^2}}{25}}{\frac{\cancel{d^2}}{7}} = \frac{84}{25}$$

Resposta correta: C

169. C6 H24

a) (F) O aluno associou incorretamente o início do *show* às 17h00.

b) (V) Pode-se observar, na imagem, que os pontos (13, 0) e (17, 30) pertencem à reta do gráfico. Como a quantidade de pessoas cresce linearmente, a reta obedece a uma função afim. Dessa maneira, pode-se descobrir os coeficientes **a** e **b** da função substituindo os pontos de coordenadas conhecidas na equação:
y = ax + b. Assim, tem-se:

$$\begin{cases} 13a + b = 0 \\ 17a + b = 30 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{r} \begin{cases} -13a - b = 0 \\ \;\;17a + b = 30 \end{cases} \\ \hline 4a = 30 \\ a = 7{,}5 \end{array}$$

Para encontrar o valor de **b**, basta substituir a = 7,5 em uma das duas equações, obtendo:

$13 \cdot 7{,}5 + b = 0 \Rightarrow b = -97{,}5$

Logo, a reta pode ser representada pela função:

$f(x) = 7{,}5x - 97{,}5$

Fazendo-se x = 19 para descobrir a quantidade de pessoas presentes no início do *show*, obtém-se 45. Como essa quantidade é em milhares, conclui-se que 45 000 pessoas estavam presentes às 19h00.

c) (F) O aluno interpretou incorretamente o gráfico, associando a quantidade de pessoas presentes no *show* às 19h00 ao maior valor apresentado no gráfico.

d) (F) O aluno obteve a função $f(x) = 7{,}5x$. Ao observar o gráfico, conclui-se que o valor a ser encontrado é x = 18, obtendo-se $f(18) = 7{,}5 \cdot 18 = 135$. Como a quantidade de pessoas é em milhares, conclui-se que 135 000 estarão presentes no *show* às 19h00.

e) (F) O aluno obteve a função: $f(x) = 7{,}5x$. Ao escrever x = 19, obtém-se: $f(19) = 7{,}5 \cdot 19 = 142{,}5$. Dessa forma, a quantidade de pessoas em milhares é de 142 500.

Resposta correta: B

170. C1 H3

a) (F) O aluno considerou equivocadamente que o participante acertou apenas a pergunta 2.

b) (F) O aluno equivocou-se ao dividir por 6, ao invés de 2, na roleta 2.

c) (F) O aluno assumiu que $\frac{13}{10} > \frac{8}{5}$.

d) (V) Para que o participante receba o prêmio máximo ao final do programa, o valor a ser obtido na primeira roleta é R$ 30 000,00. Ele acertou a pergunta de número 1, então o valor 30 000,00 deverá ser multiplicado pelo valor da roleta 1. Para que esse valor seja o maior possível, o número 4 dessa roleta deverá ser sorteado.

O valor, então, será R$ 30 000,00 · 4 = R$ 120 000,00.

Como ele errou a pergunta de número 2, então o valor de R$ 120 000,00 deverá ser dividido pelo valor obtido na roleta 2. Para que o valor final seja o maior, o menor valor da roleta 2 deverá ser sorteado, que é 2. Até aqui, seu prêmio será de R$ 60 000,00. As duas próximas perguntas

serão acertadas. Dessa forma, o jogador deverá sortear, nas roletas 3 e 4, os maiores números, que são, respectivamente, 3,5 e $\frac{8}{5}$. Portanto, o valor será de:

$$60000 \cdot 3{,}5 \cdot \frac{8}{5} = 336000$$

e) (F) O aluno equivocou-se ao multiplicar pelo maior valor na roleta 2, ao invés de dividir pelo menor.

Resposta correta: D

171. C6 H25

a) (F) Possivelmente, o aluno observou apenas o aumento de 37%. Sabendo que deve elevar ao quadrado, conclui $0{,}37^2 = 0{,}14 = 14\%$.

b) (F) Possivelmente, o aluno observou que 1,37 corresponde a 137%, ou seja, um aumento de 37%.

c) (F) Possivelmente, o aluno efetuou 10 aumentos de 6,5%, fazendo $10 \cdot 6{,}5\% = 65\%$.

d) (F) Possivelmente, o aluno dobrou o aumento de 37% obtendo 74%.

e) (V) O montante a ser resgatado após 10 anos é:

$1{,}065^{10} = (1{,}065^5)^2 = 1{,}37^2 = 1{,}877 \cong 188\%$, que corresponde a um aumento aproximado de 88% em relação ao valor investido.

Resposta correta: E

172. C2 H8

a) (F) Possivelmente, o aluno acreditou que, por serem três varetas, a soma de seus comprimentos devia ser:

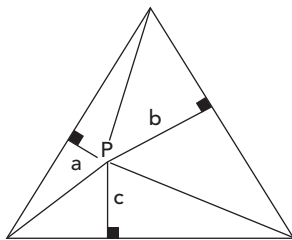
$$\frac{48}{3} = 16 \text{ cm}$$

b) (F) Possivelmente, o aluno deduziu, após analisar a imagem, que a soma dos comprimentos das três varetas equivalesse à metade da altura do triângulo, e calculou:

$$h = \frac{\ell\sqrt{3}}{2} = \frac{48\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{h}{2} = 12\sqrt{3} \text{ cm}$$

c) (F) Possivelmente, o aluno deduziu, após analisar a imagem, que a soma dos comprimentos das três varetas equivalesse à metade do lado, ou seja:

$$\frac{48}{2} = 24 \text{ cm}$$

d) (V) Projeta-se três retas partindo dos vértices do triângulo até o ponto P, dividindo o triângulo em três outros, conforme a imagem a seguir. As medidas **a**, **b** e **c** representam os comprimentos das varetas.

A soma das áreas dos três triângulos é igual a área do triângulo equilátero, assim:

$$\frac{48a}{2} + \frac{48b}{2} + \frac{48c}{2} = \frac{48^2\sqrt{3}}{4}$$

$$24 \cdot (a + b + c) = 576\sqrt{3}$$

$$a + b + c = 24\sqrt{3} \text{ cm}$$

e) (F) Possivelmente, o aluno deduziu, após analisar a imagem, que a soma dos comprimentos das três varetas equivalesse à metade do perímetro do triângulo, ou seja:

$$3 \cdot \frac{48}{2} = 72 \text{ cm}$$

Resposta correta: D

173. C5 H21

a) (F) Possivelmente, o aluno considerou uma função da forma $ax^2 + bx + c$ e assumiu que a altura máxima está atrelada ao valor da constante **c**.

b) (F) Possivelmente, o aluno considerou uma função da forma $ax^2 + bx + c$, calculou $f(0)$ e obteve $c = 1800$. Também assumiu, equivocadamente, que essa era a resposta correta, pois imaginou que a distância máxima está atrelada ao valor da constante **c**.

c) (F) Possivelmente, o aluno inverteu os valores, assumindo que $f(400) = 900$.

d) (F) Possivelmente, o aluno assumiu que o valor 400 tornaria máximo o valor da função, supondo que esta seria 1 800. Dessa forma, $f(400) = 1800$.

e) (V) Pelo enunciado, a trajetória da bola se assemelha a uma parábola com concavidade para baixo, pois tem-se que $a < 0$. Além disso, por hipótese, a bola "percorreu" horizontalmente 1 800 km. Seu ponto máximo é atingido quando o deslocamento feito está na metade, ou seja, 900 km. Além disso, a altura atingida, por hipótese, foi 400 m. Dessa forma, $f(900) = 400$.

Resposta correta: E

174. C2 H9

a) (F) Calculando o número de balões, tem-se:

$$n = \frac{\pi R^3}{\pi\left(\frac{R}{2}\right)^3} = 8 \neq 4$$

b) (V) Como o volume deve ser mantido, o número de balões é dado pelo volume do balão inicial dividido pelo volume dos menores. Assim:

$$n = \frac{R^3}{\left(\frac{R}{2}\right)^3} = \frac{\cancel{R^3}}{\frac{\cancel{R^3}}{8}} = 8$$

c) (F) Calculando o número de balões, tem-se:

$$n = \frac{\pi R^3}{\pi\left(\frac{R}{4}\right)^3} = 64 \neq 16$$

d)(F) Calculando o número de balões, tem-se:

$$n = \frac{\pi R^3}{\pi\left(\frac{R}{4}\right)^3} = 64 \neq 32$$

e)(F) Calculando o número de balões, tem-se:

$$n = \frac{\pi R^3}{\pi\left(\frac{R}{5}\right)^3} = 125 \neq 64$$

Resposta correta: B

175. C5 H21

a)(V) A partir da desigualdade triangular, tem-se:
$5(|n - 4| + |n - 6|) \geq 5\,|n - 4 - (n - 6)| =$
$5|n - 4 - n + 6| = 10$ dezenas de reais.

b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que o valor mínimo de $(|n - 4| + |n - 6|)$ seja 5 (média aritmética de 4 e 6). Assim, calculou o custo mínimo de produção como sendo $5 \cdot 5 = 25$ dezenas de reais.

c)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao obter o valor mínimo, fazendo:
$5(|n - 4| + |n - 6|) \geq 5\,|n - 4 - (n - 6)| =$
$5|n - 4 - n - 6| = 50$ dezenas de reais.

d)(F) O aluno calculou corretamente o valor mínimo da função (10), mas esqueceu-se de que a função já está expressa em dezenas de reais e multiplicou por 10, obtendo o custo mínimo de 100 reais.

e)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao obter o valor mínimo, fazendo:
$5(|n - 4| + |n - 6|) \geq 5\,|n - 4 - (n - 6)|$
$5|n - 4 - n - 6| = 50$
Além disso, esqueceu-se de que a função já está expressa em dezenas de reais e multiplicou por 10, obtendo o custo mínimo de 500 reais.

Resposta correta: A

176. C1 H4

a)(F) Possivelmente, o aluno marcou esta alternativa por verificar que é a maior distância percorrida, assim acredita que o custo por quilômetro será menor.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a razão invertida, obtendo $\frac{20}{4{,}25} = 4{,}70$, que é menor do que as demais razões obtidas pelo mesmo procedimento equivocado.

c)(V) O custo por quilômetro para cada opção é:

$$\text{Opção 1} = \frac{3{,}25}{35} \cong 0{,}093$$

$$\text{Opção 2} = \frac{4{,}25}{20} = 0{,}2125$$

$$\text{Opção 3} = \frac{2{,}75}{30} \cong 0{,}092$$

$$\text{Opção 4} = \frac{2{,}00}{10} = 0{,}20$$

$$\text{Opção 5} = \frac{3{,}0}{25} = 0{,}12$$

Assim, a opção 3 é a que possui o menor custo por quilômetro.

d)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que esta é a opção correta, pois contém o menor preço de tarifa.

e)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco de cálculo e obteve $\frac{3}{25} = 0{,}012$, ao invés de 0,12. Como 0,012 é menor do que as demais razões, acreditou que esta é a opção correta.

Resposta correta: C

177. C1 H5

a)(F) O aluno calculou corretamente, mas errou na conversão para porcentagem:

$$\frac{23\,500 - 21\,500}{21\,500} = 0{,}093 = 0{,}093\%$$

b)(V) O lucro é o retorno positivo de um investimento, que pode ser obtido da seguinte maneira:
R\$ 23 500,00 – R\$ 21 500,00 = R\$ 2 000,00
Assim, o lucro obtido em percentual foi:
$\frac{2\,000}{21\,500} = 0{,}093 = 9{,}3\%$, que é considerado regular pelo investidor.

c)(F) O aluno errou no cálculo e na conversão, fazendo:

$$\frac{23\,500}{21\,500} = 1{,}093 = 10{,}93\%$$

d)(F) O aluno calculou incorretamente o percentual do lucro obtido, fazendo: 23 500 – 21 500 = 2 000 = 20%.

e)(F) O aluno considerou incorretamente o lucro obtido, fazendo:

$$\frac{21\,500}{23\,500} = 0{,}9148 = 91{,}48\%$$

Resposta correta: B

178. C5 H21

a)(F) Possivelmente, o aluno tenha obtido as medidas corretas, mas acredita que a diferença solicitada seja $35 - 20 - 8 = 7$.

b)(F) Possivelmente, o aluno tenha obtido as medidas corretas, mas acredita que a diferença solicitada seja $20 - 8 = 12$.

c)(V) Sejam **x** e **y** as dimensões desse galpão. Em relação ao rodapé, tem-se a equação:

$$2x + 2y - 8 = \frac{1836}{18} \Rightarrow x + y = 55 \Leftrightarrow y = 55 - x$$

Em relação ao piso, tem-se a equação:

$$x \cdot y = \frac{28\,000}{40} \Rightarrow x \cdot y = 700$$

Assim, tem-se:

$$\begin{cases} x + y = 55 \\ x \cdot y = 700 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} y = 55 - x \\ x \cdot y = 700 \end{matrix} \Rightarrow$$

$\Rightarrow x \cdot (55 - x) = 700 \Rightarrow x^2 - 55x + 700 = 0$
$(x, y) = (20, 35)$
ou
$(x, y) = (35, 20)$
Assim, a diferença positiva entre essas dimensões é:
$35 - 20 = 15$

d)(F) Possivelmente, o aluno não saiba montar as equações, então calculou 40 – 18 = 22.

e)(F) Possivelmente, o aluno tenha pensado que a diferença solicitada é 35 – 8 = 27.

Resposta correta: C

179. C2 H9

a)(F) O aluno possivelmente considerou que ambas as bandeirinhas eram produzidas utilizando a folha maior e obteve:
$A_{econ.} = 2 \cdot 8 \cdot 12 - 8 \cdot 16 = 192 - 128 = 64\ cm^2$
$A_{econ.} = 2000 \cdot 64 = 128000\ cm^2 = 12,8\ m^2$

b)(F) O aluno possivelmente operou apenas as medidas diferentes e errou na conversão, fazendo:
$A_{econ.} = 12 + 8 - 16 = 4\ cm^2$
$A_{econ.} = 4 \cdot 2000 = 8000\ cm^2 = 8\ m^2$

c)(V) Considerando que, para produzir um par de bandeirinhas, a área de papel economizada é de:
$A_{econ.} = 8 \cdot 12 + 8 \cdot 8 - 8 \cdot 16 = 96 + 64 - 128 = 32\ cm^2$, na confecção de dois mil pares serão economizados:
$A_{econ.} = 2000 \cdot 32 = 64000\ cm^2 = 6,4\ m^2$

d)(F) O aluno possivelmente não considerou que seriam pares de bandeiras e obteve metade do valor correto, ou seja, $3,2\ m^2$.

e)(F) O aluno possivelmente considerou que ambas as bandeirinhas se utilizavam da folha menor, obtendo:
$A_{econ.} = 2 \cdot 8 \cdot 8 - 8 \cdot 16 = 128 - 128 = 0\ cm^2$
Nesse caso, não há economia.

Resposta correta: C

180. C7 H28

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade de encontrar uma pessoa que tenha sido ou não vacinada para as duas doenças, obtendo 0,16 + 0,15 = 0,31 = 31%, e acreditou ser o valor correto.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade de encontrar uma pessoa que não tenha sido vacinada para uma ou as duas doenças, encontrou 0,16 + 0,15 = 0,31, e concluiu, equivocadamente, que 1 – 0,31 = 0,69 = 69% pode ter sido vacinada para pelo menos uma das duas doenças.

c)(F) Possivelmente o aluno considere que os dois eventos são independentes e calcula a probabilidade de encontrar uma pessoa vacinada para as duas doenças, pois acredita ser o método correto, obtendo:
$0,84 \cdot 0,85 = 0,714 = 71,4\%$

d)(V) Primeiramente, calcula-se a probabilidade de não encontrar ninguém vacinado para as duas doenças separadamente. Como 85% foi vacinado para a poliomielite, logo 15% não foi vacinado; da mesma maneira, 16% não foi vacinado para meningite. Logo, $0,16 \cdot 0,15 = 0,024$ representa a probabilidade de encontrar uma pessoa que não tenha sido vacinada para nenhuma das duas doenças. Assim, a probabilidade de encontrar, pelo menos, uma pessoa vacinada para uma das doenças é:
$1 - 0,024 = 0,976 = 97,6\%$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou os dados de 2015 e calculou a probabilidade de uma pessoa não ter sido vacinada para as duas doenças, obtendo $0,016 \cdot 0,016 = 0,000256$, e concluiu que 1 – 0,000256 = 0,9997 = 99,97% pode ter sido vacinada para, pelo menos, uma das duas doenças.

Resposta correta: D